R

Chem 87

Chem. gen.

Einhof.

R

Grundriß der Chemie für Landwirthe

aus

Heinrich Einhofs
weiland Königl. Preuß. Professors zu Mögelin

hinterlassenen Dictaten

herausgegeben
von

Albrecht Thaer.

Erster Theil.

Berlin 1808
In der Realschulbuchhandlung.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische Staats-Bibliothek München

Vorrede
des Herausgebers.

Um das unmittelbare Nachschreiben während der Vorlesungen zu vermeiden, und dennoch dem Gedächtnisse der Anfänger in Ansehung des Wichtigsten zu Hülfe zu kommen, dictirte mein seeliger Freund das Vorliegende stückweise, oder theilte es auch wol in einzelnen Blättern zum Abschreiben seinen Schülern mit. Es hat aus mehreren Abschriften zusammengetragen werden müssen.

Es ist nicht für die Wissenschaft, es ist bloß für den Unterricht des Landwirths in dieser Wissenschaft bestimmt. Wir haben der chemischen Lehrbücher viele, und manche denen ich in allgemeiner Hinsicht den Vorzug gern zugestehe. — Auch würde Einhof dieses Conzept unausgefeilt dem Publikum nicht mitgetheilt haben. — Allein ich wüßte keins, welches dem Zwecke

> dem Landwirthe vorerst eine gedrängte Uebersicht des Ganzen zu geben, um ihn zum richtigen Verständniß dessen, was er aus der Chemie in seinem Fache braucht, zu führen,

so entspräche, wie dieses.

Der Hauptgrund, es drucken zu lassen, ist der, weil ich es, nebst Einhofs würdigem Nachfolger beim hiesigen Institut, Herrn Dr. Crome, ferner zum Leitfaden der chemischen Vorlesungen bestimme, und zwar, weil alles mit meinem Vortrage der Agricultur in richtigem Tempo zusammen stimmt und ich mich in Ansehung der chemischen Theorie auf die kürzlich vorgetragenen Lehren nur berufen darf. Eine Uebereinstimmung, die wir nicht ohne viele Mühe und häufige Rücksprache bewirkten.

Der zweite Theil wird das auf das Gewerbe des Landwirths practisch anzuwendende enthalten, oder eine chemische Technologie für Landwirthe. Diese wird ausführlicher seyn und aus den mannigfaltigen hinterlassenen Manuscripten erst zusammengetragen und ausgezogen werden müssen, indem sich keine Dictate darüber vorfinden.

Einzelne niedergeschriebene, in die Landwirthschafts-Wissenschaft vorzüglich eingreifende Vorträge meines unvergeßlichen Freundes, werde ich von Zeit zu Zeit in den Annalen des Ackerbaues mittheilen.

Mögelin, den 22. Jul. 1808.

A. Thaer.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung. . . . . §. 1—10.
Grundkräfte der Körper. . . . . . §. 11—17.
Operationen. . . . . §. 18—22.
Lehre vom Gewicht und Maaß der Körper. . §. 23—25.
Flüssigkeits-Maaß. (Das französische Cubic-Maaß zum Grunde gelegt.) . . . §. 26.

Allgemein verbreitete Stoffe.
Wärmestoff. . . . . . §. 27—35.
Lichtstoff. . . . . . . §. 36—39.
Sauerstoff. (Oxygene) . . . §. 40—51.
Wasserstoff. (Hydrogene) . . §. 52—55.
Azot oder Stickstoff. . . . . §. 56—60.
Salpetersäure. . . . . . §. 61—64.
Kohlenstoff. . . . . . §. 65—72.
Schwefel. . . . . . . §. 73—78.
Phosphor . . . . . . §. 79—84.

I. Nähere Betrachtung der Körper des Mineralreichs.
Die Metalle im allgemeinen. . . . §. 85—99.
Die Metalle besonders betrachtet.
1. Platinum. (Platinum) . . §. 100.
2. Gold. (Aurum) . . . §. 101.
3. Silber. (Argentum) . . §. 102.
4. Kupfer. (Cuprum) . . . §. 103.
5. Blei. (Plumbum. Saturnus) . §. 104.
6. Zinn. (Stannum) . . . §. 105.
7. Zink. (Zincum) . . . §. 106.
8. Wismuth. (Marcasita) . . §. 107.
9. Arsenik. (Arsenicum) . . §. 108.
10. Queckſilber. (Mercurius) . . §. 109.
11. Spießglanz. (Antimonium) . §. 110.
12. Kobold. Kobalt. (Cobaltum) . §. 111.
13. Eisen. (Ferrum) . . . §. 112.
14. Braunstein. (Manganes. Magnesium) . . . . . . §. 113—114.

Die Erden im allgemeinen. . . . . . §. 115—119.
Die Erden besonders betrachtet.
Kieselerde. . . . . §. 120—123.
Kalkerde. . . . . §. 124—132.
Bittererde. Talkerde. Magnesia. . §. 133—136.
Thonerde oder Alaunerde. . . §. 137—141.
Thon. . . . . §. 142.
Mergel. . . . . §. 143.
Baryth oder Schwererde. . . . §. 144—145.
Von den Salzen im allgemeinen. . . . §. 146—153.
Salzsäure. . . . . §. 154.
Flußspathsäure. . . . . . §. 155.
Boraxsäure. . . . . . . §. 156.
Von den Alkalien oder Laugensalzen im allgemeinen. . . . . §. 157.
Alkalien insbesondere.
Kali; vegetabilisches Laugensalz. . §. 158—161.
Natrum oder Mineral-Alkali. . . §. 162—163.
Ammonium oder flüchtiges Laugensalz. §. 164—167.
Neutralsalze.
Schwefelsaures Kali. . . . . §. 168.
Schwefelsaures Natrum. . . . §. 169.
Schwefelsaure Kalkerde. . . . §. 170—172.
Schwefelsaure Bittererde. . . . §. 173.
Schwefelsaure Thonerde. . . . §. 174.
Schwefelsaures Eisen. . . . §. 175.
Schwefelsaures Kupfer. . . . §. 176.
Schwefelsaurer Zink. . . . §. 177.
Salpetersaures Kali. . . . . §. 178.
Salzsaures Natrum. . . . . §. 179.
Salzsaures Ammonium. . . . §. 180.
Phosphorsaure Kalkerde. . . . §. 181.

II. Von den Bestandtheilen der Pflanzen im allgemeinen. . . . . §. 1—7.
Von den unmittelbaren Bestandtheilen des Pflanzenreichs.
1. Gummi oder Schleim. . . . §. 8—9.
2. Zucker. . . . . §. 10—13.
3. Stärke. . . . . . . §. 14—16.
4. Pflanzen-Eiweiß. . . . . §. 17—19.
5. Gluten oder Kleber. . . . . §. 20—22.
6. Thierisch-vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte. . . . §. 23—24.
7. Fettes Oehl. . . . . . §. 25—30.
8. Wachs. . . . . . . §. 31—32.
9. Aetherische Oehle, flüchtige oder wesentliche Oehle. . . . §. 33—35.

10. Harze. . . . . §. 36—39.
11. Von den Pflanzensäuren. . . §. 40—46.
12. Pflanzenfaser. . . . . . §. 47—48.

III. Animalische Chemie.

Von den Bestandtheilen der Thiere im allgemeinen. . . . . §. 1—4.

Von den Bestandtheilen der Thiere insbesondere.

Eiweiß. . . . . §. 5.
Gallerte. . . . . §. 6.
Blut. . . . . §. 7—9.
Milch. . . . . §. 10—17.
Thierisches Fett. . . . . . . §. 18—19.
Fleisch. . . . . §. 20—21.
Knochen; undurchscheinende Hörner; Schaalen der Schaalenthiere; durchscheinende Hörner und Klauen; Haare und Wolle. . . . §. 22—26.
Urin. . . . . §. 27.

IV. Von der Gährung im allgemeinen. §. 1—4.

Die Weingährung. . . . . §. 5—15.
Die Essiggährung. . . . . §. 16—18.
Faulichte Gährung. . . . . . . §. 19.

V. Anleitung zur chemischen Untersuchung des Bodens.

1) Von den Reagentien, welche der Landwirth zur Untersuchung verschiedener Gegenstände nöthig hat:

1. Lakmus-Papier.
2. Fernambuck-Papier.
3. Schwefelsäure.
4. Salpetersäure.
5. Salzsäure.
6. Kalkwasser.
7. Kohlensaures Kali.
8. a. Reines oder ätzendes Kali.
8. b. Kali mit Kohlensäure gesättigt.
9. Bleizucker.
10. Salz- oder salpetersaure Barytherde.
11. Schwefelsaures Silber.
12. Galläpfel.
13. Kleesaures Kali.
14. Destillirtes Wasser.
15. Alkohol.
16. Reines flüssiges Ammonium.

2) Anleitung zu Untersuchung des Bodens.

Verfahren beim Einsammeln der Erde. . §. 1.
Verfahren beim Trocknen der Erde. . . §. 2.
Oberflächliche Untersuchung des Bodens.
a) Absonderung der Fasern und Steine. §. 3.
Untersuchung der Erde auf Humus.
a) Auf dessen Gegenwart und Beschaffenheit. . . . . . §. 4.
b) Auf dessen Quantität.
Untersuchung der Erde auf Kalk.
a) Auf dessen Gegenwart. . . . §. 5.
b) Untersuchung der Erde auf die Quantität von Kalk.
Untersuchung der Erde auf Sand. . . §. 6.
Untersuchung der Erde auf Thon. . . §. 7.
a) In Rücksicht auf dessen Beschaffenheit.
b) In Rücksicht auf dessen Quantität.
Genauere Untersuchung der Ackererde.
Untersuchung ihrer wasserhaltenden Kraft. . §. 8.
Austrocknen der Erde. . . . . . §. 9.
Abscheidung der Steine und Fasern. . . §. 10.
Abscheidung des Sandes und Untersuchung desselben. . . . . §. 11.
Untersuchung der Erde auf Extraktivstoff und Salze. . . . . §. 12.
a) Auf die Gegenwart dieser Substanzen.
b) Auf deren Quantität.
Bestimmung der Quantität des Humus. . §. 13.
Untersuchung auf Kalk. . . . . . §. 14.
Untersuchung der Ackererde auf Bittererde. . §. 15.
a) Auf die Gegenwart dieser Erde.
b) Auf die Quantität von Bittererde.
Untersuchung und Zerlegung des Thons. . §. 16.
Untersuchung des Mergels. . . . . §. 17—20.

Einleitung.

§. 1.

Die Chemie dringt in das Innere der Körper ein; sie lehrt uns die einfachen Stoffe und die Wechselwirkungen, welche sie auf einander ausüben, kennen; sie zeigt uns, wie aus jedem einfachen Stoffe zusammengesetzte Körper entstehen, wie man sie aus ihren Verbindungen trennen, oder sie wieder zu neuen Körpern vereinigen kann; welches erstere man die Analyse oder Zerlegung, letzteres aber die Synthese oder Zusammensetzung nennt. Jene hat einen sehr großen Umfang, diese ist beschränkt.

§. 2.

Die Chemie ist eine Erfahrungs-Wissenschaft, und als solche einer wahren wissenschaftlichen Behandlung fähig; ihr Zweck ist aber nicht bloß speculative Betrachtungen über die Natur und Mischung der Körper anzustellen, sondern sie sucht ihre Lehren auch für die Welt brauchbar zu machen, und dadurch leistet sie uns sehr großen Nutzen. Mehrere Wissenschaften haben durch ihr Mitwirken erst den Grad von Vollkommenheit erlangt, den sie besitzen. Viele

Gewerbe und Künste können, ohne daß man mit ihren Grundsätzen bekannt ist, nicht gründlich betrieben werden, und die Landwirthschaft sieht die Chemie als eine ihrer ersten Hülfswissenschaften an.

§. 3.

Die Chemie existirt als Wissenschaft noch nicht lange; wenn man gleich schon in den ältesten Zeiten Geschäfte, die chemische Kenntnisse voraus zu setzen schienen, und wenn man auch chemische Operationen unternahm, so waren die damals existirenden Erfahrungen doch nur erst Materialien zu einem Gebäude, nicht das Gebäude selbst. Erst am Ende des 17ten Jahrhunderts brachte man die angehäuften Erfahrungen in ein systematisches Ganze zusammen, und in diesen Zeitpunkt können wir erst den Ursprung der Chemie als Wissenschaft setzen.

§. 4.

Die Chemie hat aber seit ihrem Ursprung als Wissenschaft mehrere große Veränderungen erlitten. Obgleich die Erfahrungen blieben, so waren doch die Prinzipien, nach welchen sie geordnet und erklärt wurden, verschieden. Vorzüglich zu bemerken sind hier das Stahl'sche und das Lavoisier'sche System. Stahl nahm noch als Elemente, Feuer, Wasser, Luft und Erde an; weil sich aber mit Hülfe dieser nicht alle Erscheinungen, besonders die der Verbrennungen, genügend erklären ließen, so setzte er noch einen andern Stoff hinzu, der das brennbare Wesen oder das Phlogiston genannt wurde, von welchem

letzteren das Stahl'sche System auch den Namen des phlogistischen Systems führt. Lavoisier bewies, daß das Wasser und die Luft zerlegt werden könnten, indeß das Phlogiston gar nicht vorhanden sey, auch zur Erklärung der Erscheinung nicht nöthig wäre. Weil er gegen das Phlogiston stritt, so erhielt sein System den Namen des antiphlogistischen Systems. Er zeigte, daß viele Körper, die bisher für zerlegbar gehalten waren, nicht zerlegt werden konnten. Nach seinem System kennen wir über 40 unzerlegte Materien.

§. 5.

Die Erfahrung lehrt uns, daß die meisten Körper nicht aus einer durchaus einfachen Materie bestehn, sondern daß sie verschiedene ungleichartige Stoffe in sich enthalten. Wir nennen diese Körper im allgemeinen zusammengesetzte Körper, im Gegensatz der einfachen Stoffe, die nicht aus mehreren andern entstanden sind. Die Materien, welche in ihrer Vereinigung den zusammengesetzten Körper ausmachen, heißen die Bestandtheile dieses Körpers.

§. 6.

Wir finden aber ferner, daß die Bestandtheile der Körper, nicht alle auf eine gleiche Art mit einander verbunden sind, daß sie in dem einen Körper sich innig mit einander vereinigt, einander durchdrungen haben, in dem andern aber nur in kleineren oder größeren Theilen neben einander liegen. Diesen Unterschied bezeichnet man dadurch, daß man jene

gemischte Körper oder Gemische, diese aber gemengte Körper oder Gemenge nennt.

§. 7.

Wenn die Materien, woraus ein gemengter oder gemischter Körper entsteht, selbst noch zusammengesetzt sind, so nennt man sie die näheren Bestandtheile des Körpers, zur Unterscheidung von den entfernteren, worunter man die Substanzen versteht, aus welchen jene bestehn.

§. 8.

Die letzten, nicht weiter aus ungleichartigen Theilen zusammengesetzten Materien, nennt man Urstoffe, Elemente oder Grundstoffe. Ob wir schon wirklich die Körper so weit zerlegt haben, daß wir auf ihre wahren Elemente gekommen sind, wissen wir nicht. Wir stoßen zwar bei der Zerlegung auf viele Materien, die wir nicht weiter zerlegen können, die also für uns einfach sind; allein hieraus können wir noch nicht schließen, daß sie wirklich nicht weiter zerlegt werden können. Wir verstehen daher in der Folge unter Elementen oder Grundstoffen nicht absolut unzerlegbare, sondern nur unzerlegte Stoffe.

§. 9.

Nach dem Lavoisier'schen System kennen wir 43 Elemente. Die meisten derselben lassen sich aber nicht isolirt, das heißt ohne Verbindung mit einem andern Elemente, darstellen, indem sie eine so große Neigung zeigen sich unter einander zu verbinden, daß sie, so wie sie sich hier ausscheiden, gleich auch wieder mit

einander in Verbindung treten; auch finden wir sie in der Natur nirgends rein, und können also über ihre innere Beschaffenheit nichts aussagen.

§. 10.

Die unzerlegten Materien des Lavoisier'schen Systems sind folgende: 1) Wärmestoff, 2) Lichtstoff, 3) Sauerstoff, Oxygene, 4) Wasserstoff, Hydrogene, 5) Stickstoff, Azote, 6) Kohlenstoff, 7) Schwefel, 8) Phosphor, 9) Basis der Salzsäure, 10) Basis der Flußspathsäure, 11) Basis der Boraxsäure — alle Metalle, als: 12) Gold, 13) Platina, 14) Silber, 15) Quecksilber, 16) Blei, 17) Kupfer, 18) Eisen, 19) Zinn, 20) Zink, 21) Wißmuth, 22) Spießglanz, 23) Nickel, 24) Kobold oder Kobald, 25) Arsenik, 26) Manganes oder Braunstein, 27) Molybdäna, 28) Wolfram, 29) Titan, 30) Chromium, 31) Tellurium, 32) Uran, und neuerlich hat man noch drei andere entdeckt: Osmium, Rhodium und Palladium; — alle Erden, als: 33) Kieselerde, 34) Kalkerde, 35) Bittererde, 36) Schwererde, 37) Strontianerde, 38) Thonerde, 39) Zirkonerde, 40) Glycinerde, 41) Yttererde; — die Alcalien, nemlich: 42) die Potasche oder das Kali, 43) die Soda oder das Natrum *).

*) Nach Davy's neuesten Versuchen, wurde das Natrum durch die galvanische Batterie zerlegt, und dürfte daher

Grundkräfte der Körper.

§. 11.

Die Erfahrung lehrt, daß in der Körperwelt Veränderungen des Zustandes der Dinge vorgehn, Veränderungen des Orts und der Bewegung, die wir sämmtlich mit dem Namen Naturbegebenheiten bezeichnen. Wir schließen nun immer aus der Wirkung auf eine Ursache, nehmen also auch gewisse Ursachen an, die jene Naturbegebenheiten bezeichnen, und nennen die letzteren Ursachen, die wir nicht wieder als Wirkung anderer Ursachen erkennen können, **Grundkräfte.**

§. 12.

Wir haben durch unsre Nachforschung vorzüglich 4 Grundkräfte kennen gelernt, von denen wir die Naturerscheinungen ableiten. Diese sind: die **Schwerkraft, Cohäsionskraft, Expansiv-** oder **Abstoßungskraft** und **Verwandtschaftskraft.** Wir werden uns hier nur mit der letzten beschäftigen.

§. 13.

Die Verwandtschaftskraft der Körper ist die Ursache, wodurch verschiedenartige Materien einander durchdringen und vereinigen. Vermittelst derselben werden alle Entstehungen neuer, und Zersetzungen schon vorhandener Körper möglich, und

nicht mehr unter die einfachen Stoffe, so wenig wie das Kali, gerechnet werden.

sie ist daher die Grundkraft, mit welcher es der Chemiker vorzüglich zu thun hat *).

§. 14.

Wir finden aber, daß sich nicht alle Körper mit einander vereinigen lassen, und daß sich der eine mit diesem lieber verbindet, wie mit jenem. Wir erklären dieses dadurch, daß wir annehmen, die Körper äußern in einem verschiedenen Grade die Verwandtschaftskraft; dort sey diese so schwach, daß sie keine Verbindung hervorbringen könne, hier wirkt sie bei dem einen Körper in stärkerem Maaße, wie bei dem andern. Wir sagen überhaupt, ein Körper ist mit dem andern verwandt, wenn er sich mit diesem vermischen kann; er ist nicht mit ihm verwandt, wenn er keine Verbindungs-Neigung gegen ihn zeigt.

§. 15.

Man unterscheidet vorzüglich dreierlei Arten von Verwandtschaft: 1) die Verwandtschaft oder die Zusammensetzung; 2) die einfache Wahlverwandtschaft; 3) die doppelte Wahlverwandtschaft.

*) Die Verwandtschaftskraft scheint mir in der Reihe der unorganischen Naturkörper das zu seyn, was wir bei den organischen Lebenskraft nennen; ihr verdanken die Mineralien ihre bestimmte Form, ihre Krystallisation; sie verbindet die Entgegensetzung einer Säure und eines Kali's, und ein Körper anders gebildet als seine beiden zusammensetzenden Bestandtheile, geht in Krystallengestalt, (wenn ihn anders die äußeren Umstände begünstigen) hervor.

Die Verwandtschaft oder Zusammensetzung, welche man auch wohl die Mischungsverwandtschaft nennen könnte, ist eine solche, wo bloß eine Verbindung zwischen fremdartigen Körpern vorgeht, ohne daß dabei eine Trennung eines oder des andern Bestandtheiles erfolgt. Hieher gehören auch die Auflösungen, welche darin bestehen, daß ein von Natur flüssiger oder durch die Wärme flüssiggemachter Körper, sich mit einem festen oder mit einem andern auch flüssigen Körper verbindet.

§. 16.

Die einfache Wahlverwandtschaft findet statt, wenn zwei mit einander innig vermischte Substanzen durch eine dritte hinzugesetzte getrennt werden, welche dritte Substanz eine von den beiden vorher verbundenen stärker anzieht, als sie sich mit einander anziehen, und wobei die andere abgeschieden wird.

§. 17.

Die doppelte Wahlverwandtschaft ist diejenige, wobei mehr als eine Verbindung statt findet, oder wobei zwei mit einander verbundene Stoffe, durch die Hinzukunft zweier andern, die auch vereinigt sind, vermöge der respectiven Verwandtschaft, beschränkt werden, wo also zwei neue Verbindungen entstehn; wenn z. B. zu dem Körper ab ein anderer cd hinzukommt und a sich mit c, b aber mit d verbindet, so daß also die Körper ac und bd gebildet werden.

Operationen.

§. 18.

Bei der Zerlegung und der Zusammensetzung der Körper, bedient man sich in der Chemie mehrerer Arbeiten, welche man insgesammt mit dem Namen Operationen bezeichnet. Man theilt sie gemeiniglich in die mechanischen und in die chemischen; zu jenen gehören — außer mehreren andern hieher nicht gehörigen — das Schlämmen und Filtriren, zu diesen die Niederschlagung und Destillation.

§. 19.

Das Schlämmen dient oft zur Scheidung gemengter Körper; es beruht auf der verschiedenen Schwere der Bestandtheile derselben, vermöge welcher sie sich, wenn sie in Wasser gerührt werden, zu ungleichen Zeiten absetzen, wo man dann die leichteren von den schwereren mit dem Wasser abgießt.

§. 20.

Das Filtriren geschieht, wenn man einen Körper, welcher in einer Flüssigkeit schwimmt und nicht darin aufgelöst ist, von derselben trennt, wozu man sich des Löschpapiers, des ungeleimten Druck- und Schreibpapiers, oder leinener und wollener Tücher bedient, durch welche man die Flüssigkeiten laufen läßt.

§. 21.

Die Destillation geschieht, wenn man feste oder flüssige Körper vermittelst der Wärme in Dämpfe

auflößt und diese Dämpfe in anderen Gefäßen auffängt, in welchen sie ihren vorigen flüssigen oder festen Zustand wieder annehmen müssen; bei trockenen Körpern aber nennt man dies noch insbesondere Sublimation.

§. 22.

Die Niederschlagung wird verrichtet, wenn man einen, in einer Flüssigkeit aufgelößten, Körper von seiner Auflösung trennt, so daß er in der Flüssigkeit sichtbar wird, und sich in derselben niedersenkt. Man bewirkt dies, indem man der Flüssigkeit einen andern Körper zusetzt, und dadurch die Trennung des niederfallenden Körpers veranlaßt.

Lehre vom Gewicht und Maaß der Körper.

§. 23.

Wenn man vermittelst der Wage, das Gewicht der Körper bestimmt, ohne auf ihren Umfang Rücksicht zu nehmen, so erhält man das absolute Gewicht derselben. Man bedient sich hiezu, außer der Wage, der Gewichte, welche aber in verschiedenen Ländern und an verschiedenen Orten verschieden sind.

Wir bemerken das cölnische Markgewicht, das Handelsgewicht, das Medicinal-Gewicht und das neue französische Gewicht. Das cölnische Markgewicht dient zur Wägung des Goldes und Silbers, und es ist bei allen Münzen in Deutschland eingeführt. Es kann, weil es in sehr kleine Theile eingetheilt ist, bequem zur Vergleichung anderer Ge-

wichte gebraucht werden. Es hat folgende Abtheilungen: Pfund, Mark, Unzen, Loth, Quentchen, Pfennige, Gran, Eschen, As, Richtpfennigtheilchen. Ein ℔ enthält 2 Mark, eine Mark 8 Unzen, eine Unze 2 Loth, 1 Loth 4 Quentchen, 1 Quentchen 4 Pf., 1 Pf. 15 Gr., 1 Gr. $1\frac{2}{15}$ Eschen, 1 Eschen $1\frac{2}{17}$ As, 1 As $13\frac{9}{19}$ Richtpfennigtheile. Ein ℔ enthält also 131072 Richtpfennigtheilchen. Das Handelsgewicht ist in Deutschland sehr verschieden, es wird eingetheilt in Loth und Quentchen.

Das Berliner Handelsgewicht enthält

		131328 Richtpfennigtheilchen,			
das Augsburger	.	132527	=	=	=
das Breslauer	.	113583	=	=	=
das Hamburger	.	135815	=	=	=
das Leipziger	.	130910	=	=	=
das Nürnberger	.	142821	=	=	=
und das Wiener	.	156928	=	=	=

Das Nürnberger Medicinal-Gewicht ist in dem größten Theile von Deutschland in den Apotheken eingeführt, und man bedient sich desselben in Deutschland allgemein bei chemischen Untersuchungen. Es wird eingetheilt in Pfunde (℔) Unzen (℥) Drachmen oder Quentchen (ʒ), Scrupel (℈) und Gran. 1 ℔ hält 12 ℥, 1 ℥ = 8 ʒ, 1 ʒ = 3 ℈, 1 ℈ = 20 Gran.

Das neue französische Gewicht ist seit dem dritten Jahre der Republik eingeführt, und noch jetzt beibehalten. Die Einheit des Gewichts heißt Gramme = $280\frac{1}{2}$ Richtpfennigtheilchen. Der 10te

Theil des Grammes heißt Deci-Gramm, der 100 Theil des Grammes heißt Centi-Gramm, der 1000 Theil heißt Milli-Gramm. — 10 Gramm machen einen Deca-Gramm aus, 100 Gramm einen Hecta-Gramm, 1000 Gramm einen Kilo-Gramm, 10,000 Gramm einen Myria-Gramm.

§. 24.

Wenn man neben dem Gewichte der Körper zugleich auf den Umfang, den sie einnehmen, Rücksicht nimmt, so erhält man das specifische Gewicht derselben. Man nennt einen Körper überhaupt specifisch schwerer als einen anderen, wenn er unter demselben Umfange mehr wiegt, wie dieser; und specifisch leichter, wenn er unter demselben Umfange weniger wiegt. Man hat, um das specifische Gewicht der Körper zu bestimmen, mehrere Methoden, die vorzüglich bei festen und flüssigen Körpern verschieden sind. Bei festen Körpern wiegt man diese zuerst in der freien Luft, und taucht sie dann unter Wasser; man bemerkt den Verlust des Gewichts, den sie im Wasser erleiden, und dividiret mit diesem Verlust das Gewicht, welches sie in der Luft zeigten. Der Quotient zeigt das Verhältniß des specifischen Gewichts des Körpers gegen das Wasser, wenn man dieses gleich 1 setzt.

§. 25.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichts flüssiger Körper, bedient man sich der Areometer, die im gemeinen Leben Salzwagen, Bierwagen oder

Branntweinwagen heißen. Man hat 2 Arten derselben: die erste ist die gemeinste, und besteht aus einer Spindel, an welcher mehrere Grade verzeichnet sind. Die Einrichtung dieses Werkzeuges beruht auf folgenden Grundsätzen. Ein fester schwimmender Körper senkt sich in eine Flüssigkeit gerade so tief ein, bis er so viel Flüssigkeit von der Stelle getrieben hat, als er selbst wiegt; je größer also das specifische Gewicht einer Flüssigkeit ist, je weniger wird sich ein fester Körper in dieselbe eintauchen, und umgekehrt. Die zweite Art ist weit richtiger und zu vielen Zwekken vorzuziehn; man nennt sie die Fahrenheitsche. Sie hat eine der erstern ähnliche Gestalt, jedoch besitzt sie an der Spindel nur einen Punkt, und man kann sie mit verschiedenen Gewichten beschweren. Die Einrichtung dieses Werkzeuges geht von folgendem Grundsatze aus. Hat man zwei Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewichte, so wird ein Körper, welcher in die schwerere Flüssigkeit getaucht wird, ein größeres Gewicht haben müssen, um bis zu eben der Tiefe darin untergetaucht zu werden, in welcher er in der leichteren Flüssigkeit einsinkt. Die specifischen Flüssigkeiten werden mit dem, zu einer bestimmten Einsetzung nöthigen Gewichte, in geradem Verhältniß stehen.

§. 26.

Flüssigkeits-Maaß.

(Das französ. Cubic-Maaß zum Grunde gelegt.)

In Berlin unterscheidet man das Weinmaaß und das Biermaaß. Das Weinmaaß wird einge-

theilt in Fuder, Oxhoft, Ohm, Eimer, Anker, Quart und Oeßel.

1 Fuder enthält 4 Oxhofte,
1 Oxhoft = $1\frac{1}{2}$ Ohm,
1 Ohm = 2 Eimer,
1 Eimer = 2 Anker,
1 Anker = 32 Quart,
1 Quart = 2 Oeßel.

Das Biermaaß wird eingetheilt in Gebräude, welches 9 Kupen enthält.

1 Kupe enthält 2 Faß,
1 Faß = 2 Tonnen,
1 Tonne = 4 Oemchen,
1 Oemchen = 24 Quart,
1 Quart = 2 Oeßel.

Das in Südpreußen eingeführte Warschauer Maaß wird eingetheilt in Stangiew, in Tonnen, in Garniec und in Quart.

1 Stangiew enthält 2 Tonnen,
1 Tonne = 36 Garniec,
1 Garniec = 4 Quart.

Das Berliner Quart enthält
59 französische Cubikzoll.
das Braunschw. Stübchen 185,^{00} = =
= Breslauer Quart 35,^{00} = =
= Cölnsche Stof 69,^{83} = =
= Anspacher Maaß 64,^{15} = =
Cöln am Rhein
= = = das Ohm 7849,^{00} = =
= = = das Maaß 75,^{50} = =

der Danziger Ohm		9218,^{00}	franz. Cubiczoll.	
= = =	Weinstof	83,^{80}	=	=
= = =	Bierstof	115,^{70}	=	=
die Dresdner	Bierkanne =	4956,^{00}	=	
=	Eimer =	3398,^{00}	=	
=	Anker =	1699,^{00}	=	
=	Kanne =	47,^{20}	=	
=	Nößel =	23,^{50}	=	
Frankfurt am Mayn:	ein Ohm	7436	=	
= = =	Maaß	93	=	
= = =	Schoppen	23	=	

1 Hamburger Ohm enthält		7300	□ Zoll.	
=	Anker =	1825	=	=
=	Eimer =	1460	=	=
=	Stübchen =	182,^{5}	=	=
=	Kanne =	91,^{25}	=	=
=	Quart =	45,^{62}	=	=
=	Oeßel =	22,^{81}	=	=

Das Pariser neue Maaß.

Das höchste Maaß ist der Decalitre =		504,^{62}	□ Zoll.	
	das Litre =	50,^{46}	=	=
	= Decilitre	5,046	=	=
	= Centilitre	0,5046	=	=
Der Hanöversche Eimer .		= 3136	=	=
=	Anker	= 1960	=	=
=	Stübchen	= 196	=	=
=	Kanne oder Maaß	= 98	=	=
=	Quart	= 49	=	=
Londner Gallon Weinmaaß .		= 191	=	=
=	Biermaaß	= 233	=	=
=	Pinte Weinmaaß	= 23,^{875}	=	
= =	Biermaaß	= 29,$\frac{1}{8}$	=	=

Der Leipziger Anker	=	1912	□ Zoll.
= Schenkkanne	=	60,⁷	= =
= Rößel	=	30,³	= =

Der Nürnberger Eimer enthält 3385 franz. Cubiczoll.

Schenkmaaß . . .	50	=	=
Seidel	25	=	=
der Ungarische Eimer	3696	=	=
= Oberungarische Anthal	3600	=	=
= Niederungarische —	2536	=	=
= Tokaier Anthal .	2548	=	=
= Wiener Eimer .	2852	=	=
= = Maaß .	71,³	=	=
= = Seidel .	17,⁸	=	=

Beim Salzmaaß wird die Last von 60 Berliner Scheffeln zu 8 Tonnen gerechnet; die Tonne Salz wiegt 405 ℔ Berliner Handelsgewicht. Der ungebrannte Kalkstein wird nach Prahmen gerechnet, welcher inclusive der Zwischenräume 300 Cubicfuß enthält. Der gebrannte Steinkalk wird nach Tonnen gerechnet, deren jede $6\frac{1}{4}$ Rheinländische Cubicfuß enthält. Die Holzkohlen rechnet man nach Tonnen, deren jede 3 gehäufte Scheffel Berliner Maaß enthalten muß. Steinkohlen rechnet man nach Haufen zu 28 Berliner Scheffeln. Den Torf rechnet man nach Haufen von 6 großen oder 240 kleinen Maaßkörben. Auf die großen Maaßkörbe gehen 1000 und auf die kleinen 25 Stück Torf, also auf den Haufen 6000.

Allge=

Allgemein verbreitete Stoffe.

§. 27.

Wärmestoff.

Die Ursache der Empfindung, welche wir Wärme nennen, schreiben wir einer eignen Materie zu, die wir mit dem Namen Wärmestoff bezeichnen. Wir stellen sie uns als eine äußerst feine Flüssigkeit vor, welche die Eigenschaft hat, alle Körper ohne Unterschied zu durchdringen.

§. 28.

Der Wärmestoff besitzt gar keine Schwere, wie andere Stoffe, und kann daher nicht gewogen werden; allein er hat mit andern Stoffen die Verwandtschaftskraft gemein; vermöge derselben kann er sich mit den Körpern vereinigen.

§. 29.

Um die Erscheinung, welche der Wärmestoff hervorbringt, besser zusammen stellen zu können, betrachten wir ihn a) als freien, b) als gebundenen Wärmestoff. Der freie Wärmestoff zeigt folgende Eigenschaften: 1) er strömt von einem Körper in den andern über. Hiebei ist zu bemerken, daß er in den einen Körper nicht so leicht und schnell eindringt, wie in den andern, z. B. in Holz nicht so leicht wie in Metall. Wir nennen diesen Unterschied das verschiedene Wärmeleitungsvermögen der Körper, und schreiben dem Körper, in welchen die Wärme schneller eindringt wie in einen andern, ein größeres

Leitungsvermögen zu, wie diesen, und nennen ihn einen besseren Wärmeleiter. 2) Der freie Wärmestoff bringt in uns das Gefühl der Wärme hervor, wenn er von anderen Körpern in unsern Körper überströmt; das Gefühl der Kälte aber, wenn er von unserm Körper in andere übergeht. Kälte ist daher weiter nichts, wie Abwesenheit von Wärme; kein Körper verliert aber ganz seinen Wärmestoff, und daher giebt es keine absolut höchste Kälte. 3) Der freie Wärmestoff dehnt die Körper, in welche er überströmt, in ihrem Umfange aus; der Umfang eines Körpers wird dagegen verringert, wenn der Wärmestoff aus ihm entweicht. Jeder Körper wird durch ein bestimmtes Maaß von freiem Wärmestoff in ein bestimmtes Maaß ausgedehnt. Hierauf beruht die Anwendung der Thermometer, welche zur Messung des freien Wärmestoffs dienen. Man nennt das Maaß von Wärmestoff welches sie anzeigen, den Grad der Wärme oder die Temperatur des Körpers. 4) Wenn man einen warmen Körper mit einem kalten zusammenbringt, dann strömt der freie Wärmestoff so lange von jenem in diesen über, bis die Temperaturen von beiden sich gleich sind. Sind die Körper gleichartig und von gleichem Gewichte, so wird die Menge von Wärmestoff, die jeder Körper nach erfolgter gleicher Temperatur besitzt, sich gleich seyn. Sind sie zwar gleichartig, aber von verschiedenem Gewichte, so wird sich die Menge von Wärmestoff, die sie annehmen oder zurückhalten, nach dem Gewichte der Körper richten. Ein Körper a, z. E. bedarf

noch einmal so viel Wärme um in dieselbe Temperatur zu kommen, wie ein anderer b, der nur halb so groß ist wie er. Hieraus entspringen folgende Regeln: a) Bringt man von einerlei Körpern, die eine verschiedene Temperatur besitzen, gleiche Quantitäten zusammen, so ist die Temperatur beider, nach erfolgtem Gleichgewichte, das arithmetische Mittel der Summe der vorigen Temperatur beider Körper. Wenn z. B. 1 ℔ Wasser 30° Wärme hat, ein anderes ℔ Wasser 40°, so ist, wenn ich beide zusammengieße, die Temperatur der Mischung = 30 + 40 = 70 : 2 = 35. Man findet die Temperatur also, wenn man die Wärme-Grade addirt und durch 2 dividirt. b) Bringt man hingegen von gleichen Körpern, die eine verschiedene Temperatur haben, ungleiche Quantitäten zusammen, so zeigt der Grad der Temperatur, bei dem nachher erfolgten Gleichgewichte, diejenigen Zahlen, welche man erhält, wenn man die Quantität jedes Körpers mit seiner Temperatur multiplicirt, beide Producte addirt, und die Summe durch die Summe des Wassers dividirt. Z. B. 2 ℔ Wasser von 50° Wärme, 3 ℔ Wasser 20° Wärme = 2 × 50 + 3 × 20 = 100 + 60 = 160 : 5 = 32.

Diese Regeln werden, nach ihrem Erfinder Reichmann, die Reichmannschen Regeln genannt; sie können aber nur bei gleichartigen Körpern angewandt werden, denn bei ungleichartigen findet die Vertheilung der Wärme oft nach anderen Gesetzen statt. — Nach dieser Regel lassen sich nun auch die Quantitäten

eines Körpers von einer gewissen Temperatur bestimmen, welche man einem andern heißeren oder kälteren zusetzen muß, um ihn auf eine gegebene Temperatur zu erheben. Z. B. 4 ℔ von 20° sollen durch anderes Wasser welches 30° hat bis zu 26° erwärmt werden; es frägt sich: wie viel des letztern hinzugesetzt werden muß?

$$4 \times 20 + x \times 30 = (4 + x) \times 26$$

$$80 + 30\,x = 104 + 26\,x$$

$$30\,x - 26\,x = 104 - 80$$

$$4\,x = 24$$

$$x = 6.$$

Man kann auch wiederum die Temperatur bestimmen, welche eine gewisse Quantität des Körpers haben muß, um eine andere Quantität desselben Körpers, bis zu einem gewissen Wärmegrad zu bringen. Z. B. 2 ℔ Wasser von 20° soll durch 3 ℔ bis zu 55° erhoben werden, es frägt sich: wie groß muß die Temperatur der 3 ℔ Wasser seyn?

$$\frac{2 \times 20 + 3 \times x}{5} = 55$$

$$5)\quad 2 \times 20 + 3 \times x = 275$$

$$40 + 3\,x = 275$$

$$3\,x = 275 \quad 40$$

$$3\,x = 235$$

$$x = 78\tfrac{1}{3}.$$

§. 30.

Die Körper haben, vermöge ihrer Verwandtschaft zu dem Wärmestoff, die Fähigkeit, sich so fest

mit diesem zu verbinden, daß er weder durch das Gefühl, noch durch das Thermometer bemerkbar ist; alsdann wird er gebundener Wärmestoff genannt. Zwei Körper können demnach eine gleiche Temperatur haben, und dennoch, auch wenn sie gleiches Gewicht besitzen, verschiedene Mengen von Wärmestoff enthalten, wenn ihre Verwandtschaft zu demselben verschieden ist.

§. 31.

Man nennt die Verwandtschaft der Körper zu dem Wärmestoff, vermöge welcher sie eine größere oder geringere Quantität von Wärmestoff aufnehmen und fest mit sich vereinigen können, ihre Kapacität für den Wärmestoff. Wir schreiben dem Körper eine größere Kapacität zu, der eine größere Quantität, und dem eine geringere, der eine geringere Quantität von Wärmestoff aufnehmen kann.

§. 32.

Wenn man zwei Körper von gleichem Gewichte, deren Kapacität zu dem Wärmestoff verschieden ist, und die ungleiche Temperatur besitzen, zusammen bringt, so wird die Temperatur von beiden nach einiger Zeit zwar gleich seyn, allein nicht das arithmetische Mittel beider vorigen Temperaturen ausmachen; der, welcher eine größere Kapacität hat, wird eine größere Menge Wärmestoff einschlucken, und zu gebundenem Wärmestoff machen, als der andere von geringerer Kapacität, und dieser Wärmestoff wird für das Thermometer verloren gehen. Wenn man z. B. 1 ℔ Quecksilber von 100° F. und 1 ℔ Wasser von

44° F. zusammen bringt, so ist die Temperatur beider nach ihrer Vereinigung nicht: 100 + 44 : 2 = 77 sondern sie ist 47°. Hier hat das Wasser eine größere Kapacität für den Wärmestoff, als das Quecksilber, und hat also, 30° Wärme mehr verschluckt, und zu gebundener Wärme gemacht.

§. 33.

Bei den Verbindungen der Körper, werden ihre Eigenschaften oft sehr verändert, und oft auch ihre Kapacität für den Wärmestoff. Zuweilen besitzt die Verbindung zweier oder mehrerer Körper mit einander, eine geringere Kapacität, wie jeder Körper für sich, und dann entsteht, indem sie statt findet, Erhitzung, Selbstentzündung. Zuweilen erhält aber die Verbindung eine größere Kapacität, als jeder einzelne Körper, und dann entsteht, wenn sie vor sich geht, in den umliegenden Körpern Kälte, indem die Verbindung, vermöge ihrer Größe von Kapacität für den Wärmestoff, mehr von diesem aufnimmt, ihn andern Körpern entzieht und in sich bindet. Man kann vermittelst solcher Verbindungen oft eine Kälte hervorbringen, welche die höchste natürliche Kälte übertrifft.

§. 34.

Der Wärmestoff, wenn er sich mit den Körpern vereinigt, bringt oft eine große Veränderung in dem Aggregatzustande derselben hervor. Er verwandelt 1) feste Körper in flüssige, 2) feste und flüssige in Dampf, 3) feste und flüssige Körper in Luft. Alle Körper die in dem flüssigen, dampfförmigen oder luft=

förmigen Zustande sich befinden, sind nur durch die Wärme darein versetzt worden. Hiebei finden folgende Gesetze statt: a) Wenn ein Körper von dem festen Zustande in den flüssigen übergeht, so wird diejenige Wärme, welche diesen flüssigen Zustand hervorbringt, gebunden, und für das Thermometer und unser Gefühl unwirksam. b) Wenn ein Körper von dem festen oder flüssigen Zustande in Dampf *) übergeht, so bleibt die Wärme, die diesen Zustand bewirkt, durch unser Gefühl und das Thermometer nicht mehr bemerkbar. c) Wenn ein Körper von dem festen oder flüssigen Zustande in den luftförmigen **) kömmt, so wird die dazu nöthige Wärme gebunden, und bleibt nicht mehr durch das Gefühl und das Thermometer zu erkennen.

§. 35.

Alle drei Gesetze lassen sich nun auch umkehren, also: Wenn *a*) flüssige Körper in den festen, *b*) dampfförmige Körper in den festen oder flüssigen, *c*) luftförmige Körper in den festen oder flüssigen Zustand zurückgehn, so wird die Wärme, welche den flüssigen, dampfförmigen oder luftförmigen Zustand her-

*) Unter Dampf verstehen wir eine feine, elastische und unsichtbare Flüssigkeit, die in der Kälte und durch den Druck zerstört wird, wo dann der darein verwandelte Körper in eben den festen oder flüssigen Zustand wieder zurückgeht, den er vorher besaß.

**) Luft nennen wir einen durchsichtigen, sehr ausgedehnten, elastischen Körper, welcher weder durch Druck, noch durch Erkältung, sondern allein durch chemische Kräfte diesen Zustand verliert.

vorbrachte, wieder frei und durch das Thermometer und unser Gefühl wieder bemerkbar.

§. 36.

Lichtstoff.

Zur Erklärung der Erscheinung des Lichts nehmen wir auch eine eigene Materie an, die wir mit dem Namen Lichtstoff benennen. Diese Materie hat nach unserer Vorstellung keine Schwere, besitzt aber Verwandtschaftskraft zu den Körpern, vermöge welcher sie mit diesen in Verbindung ist, oder in Verbindung treten kann. Alle verbrennliche Körper enthalten den Lichtstoff in ihrer Masse.

§. 37.

So lange indessen der Lichtstoff noch in der Verbindung mit Körpern ist, so lange kann er nicht die Erscheinungen des Lichts bewirken, er muß sich erst aus den Körpern entwickeln, und sich mit Wärmestoff vereinigen, um als strahlendes Licht zu erscheinen. Lichtstoff und Lichtstrahlen sind daher verschieden; ersterer ist eine reine Materie, diese aber sind die Verbindung derselben mit dem Wärmestoff. Der Wärmestoff als eine absolut flüssige Materie, versetzt den Lichtstoff erst in eine höchst feine Flüssigkeit, und verursacht, daß derselbe sich nach allen Seiten verbreitet, zu unserem Auge gelangt, und den leuchtenden Körper sichtbar macht. Der Wärmestoff äußert aber in dieser Verbindung keine erwärmende Kraft, und wirkt auch nicht auf das Thermometer. Erst wenn er von dem Lichtstoff geschieden wird, kann er auf

unser Gefühl und das Thermometer wirken. Lichtstrahlen sind daher nicht an und für sich warm, sondern sie werden es erst, wenn sie eine Zersetzung erleiden, und der Wärmestoff aus ihnen geschieden wird. Dies geschieht durch alle dunkle Körper. Indem die Lichtstrahlen auf sie fallen, zersetzen sie einen Theil derselben, schlucken den Lichtstoff ein, machen den Wärmestoff frei, und dieser veranlaßt Erwärmung. Ein anderer Theil der Lichtstrahlen wird von den dunklen Körpern zurückgeworfen, und dieser macht die letzteren sichtbar. Je mehr Lichtstoff die Körper aufnehmen, desto größer ist ihre Erwärmung, und daher werden dunkler gefärbte Körper durch das Sonnenlicht mehr erwärmt, wie Körper von hellerer Farbe. Hieraus ist es auch zu erklären, warum es auf Bergen kälter ist, wie in Thälern.

§. 38.

Vermittelst eines gläsernen Prisma kann man einen Lichtstrahl in mehrere Strahlen von verschiedenen Farben zerlegen, nemlich in violette, dunkelblaue, hellblaue, grüne, gelbe, orange und rothe Strahlen. Nach Newtons Erklärung sind alle diese Strahlen in dem weißen Lichte vereinigt, und werden durch das Prisma, in welchem sie eine verschiedene Brechung erleiden, abgesondert. Auf dieser Zerlegung der Lichtstrahlen beruht folgende sehr sinnreiche Theorie der Farben. Die Körper haben zu den verschiedenen Lichtstrahlen eine verschiedene Verwandtschaft und schlucken den einen lieber ein, wie den an-

dern. Wenn sie nun aus dem weißen Lichte mehrere Farben zu Strahlen einschlucken, und nur einen, z. B. den rothen, zurückwerfen, so erscheinen sie mit der Farbe dieses Strahls, hier mit rother Farbe. Werfen sie aber mehrere farbige Strahlen in verschiedenen Verhältnissen zurück, so nehmen sie dadurch eine Farbe an, die diesen Strahlen und den besondern Verhältnissen ihrer Mischung entspricht. Weiß *) erscheinen nur die Körper, wenn sie das Licht, ohne einen oder den andern Strahl daraus aufzunehmen, zurückwerfen.

§. 39.

Das Licht hat einen sehr großen Einfluß auf die Entstehung und Zersetzung der Körper. Es zeigt sich bei vielen chemischen Processen wirksam, und vorzüglich kräftig wirkt es auf die organische Natur, auf Thiere und Pflanzen.

§. 40.

Sauerstoff (Oxygene).

Das Oxygen ist ein unzerlegter Stoff, der sich in der ganzen Natur verbreitet befindet. Wir finden dasselbe aber nirgends rein, auch können wir es durch die Kunst nicht für sich darstellen, indem es, so wie es von dem einen Körper getrennt wird, mit dem andern wieder in Verbindung tritt. Es besitzt aber

*) Die weißen Körper haben schon eine hinreichende Menge Lichtstoff eingesogen, und unterscheiden sich dadurch von den durchsichtigen, daß sie das Licht nicht durchlassen, sondern zurückwerfen.

Schwere, wir können es daher wiegen; es bringt in den Körpern, mit welchen es sich verbindet, gewisse Veränderungen hervor, wodurch man seine Gegenwart bestimmt erkennen kann.

§. 41.

Eine der einfachsten Verbindungen des Oxygens mit andern Materien, ist die mit dem Wärmestoff, mit welchem es eine eigne und besondere Luftart ausmacht, die man Sauerstoff-Luft, Lebensluft, Oxygengas, nach ältern Chemikern aber dephlogistisirte Luft nennt. Diese Luft macht mit einer andern von ihr verschiedenen Luftart größtentheils unsere Atmosphäre aus, und ist in derselben im Durchschnitt in dem Verhältnisse von 21 pr. C. enthalten (dem Maaße nach).

§. 42.

Man kann das Oxygen aus der Atmosphäre abscheiden. Dies geschieht durch solche Körper, welche zu dem Oxygen eine stärkere Verwandtschaft äußern, wie dieses zu dem Wärmestoff hat. Wird z. B. Quecksilber unter dem Zutritt der atmosphärischen Luft erhitzt, so zieht es das Oxygen aus dieser an, verwandelt sich in ein rothes Pulver, und nimmt an absolutem Gewichte zu; oder wenn man Phosphor an die Luft legt, so wird das Oxygen von ihm aufgenommen, sein Gewicht vermehrt und er in eine saure Substanz verwandelt.

§. 43.

Wiederum läßt sich das Oxygen von den Körpern, die es aufgenommen haben, trennen. Dies

geschieht oft schon durch eine starke Wärme. Erhitzt man z. B. das rothe Quecksilberpulver in einem verschlossenen Gefäße, so verbindet sich der Wärmestoff wieder mit dem Oxygen zu Luft, und das Quecksilber verliert von seinem Gewichte, und nimmt seinen metallischen Zustand wieder an. Auf diese Weise kann man sich aus mehreren andern Körpern, z. B. aus dem schwarzen Braunstein und dem Salpeter, reines Oxygen bereiten.

§. 44.

Das Oxygengas hat folgende Eigenschaften:

1) es ist geruch- und geschmacklos;
2) es läßt sich nur in geringer Menge mit dem Wasser verbinden;
3) es bewirkt die Verbrennung der Körper in der Atmosphäre; ohne seine Gegenwart ist keine Verbrennung möglich;
4) es ist schwerer wie die atmosphärische Luft;
5) es ist allein zum Athmen tauglich, und kein Thier kann ohne dasselbe leben.

§. 45.

Die Verbrennung ist als ein chemischer Prozeß zu betrachten, der unter der wechselseitigen Einwirkung einiger Körper, welche man brennbar oder verbrennlich nennt, mit der Luft statt findet. Unter gewissen Bedingungen, wohin z. B. eine Erhitzung der Körper gehört, ziehen diese aus dem Oxygengas das Oxygen an, und trennen es von dem Wärmestoff. Dieser wird dadurch frei und bringt Erhitzung her-

vor; ein Theil desselben verbindet sich aber mit dem in den brennbaren Körpern vorhandenen Lichtstoff zu strahlendem Lichte; hieraus entsteht die Erscheinung des Feuers. Durch das Verbrennen der Körper wird das Oxygengas zerstört, daher kann die atmosphärische Luft, die einmal zum Verbrennen diente, nicht weiter dazu nützen, und ein schon brennender Körper muß in ihr verlöschen. Ein Körper verbrennt um so lebhafter, je größer die Menge von Oxygengas ist, die ihn umgiebt oder zuströmt; daher kann durch Anfachen die Glut des Feuers verstärkt werden; daher brennen im reinen Oxygengas die Körper weit heftiger, wie in der atmosphärischen Luft.

§. 46.

Das Oxygengas wird oft auch noch durch verbrennliche Körper zersetzt, ohne daß dabei die Erscheinung des Feuers bemerkbar ist. Hierbei geschieht die Anziehung des Oxygengas so langsam, daß die Wärme und das Licht, welche sich in jedem Moment entwickeln, zu geringe sind, um durch unsere Sinne bemerkt werden zu können. Dergleichen langsame Verbrennungen fallen sehr häufig in der Natur vor; alle todte organische Körper, und viele Metalle, sind fähig sie zu erleiden.

§. 47.

Da das Oxygengas durch die verbrennlichen Körper bei der langsamen oder lebhaften Verbrennung zerstört wird, so können jene Körper dazu dienen, um die Quantität des Oxygengas, in einer gewissen Menge atmosphärischer Luft, aufzufinden.

§. 48.

Bei dem Athmen geht ebenfalls eine Zersetzung des Oxygengas vor sich; daher ist die ausgeathmete Luft von einer andern Beschaffenheit wie die eingeathmete. Die in die Lungenzellen eingesogene atmosphärische Luft, wird größtentheils ihres Oxygengas beraubt, der Kohlenstoff des Bluts vereinigt sich mit dem Oxygen und einem Theile seines Wärmestoffs zu einer besonderen Luftart, welche mit ausgeathmet wird; ein anderer Theil des Wärmestoffs wird aber ausgeschieden und dieser bringt zum Theil die thierische Wärme hervor. Da nur allein das Oxygengas zum Athmen dienen kann, so folgt hieraus, daß in einem luftleeren Raume, und in andern Luftarten, Thiere ersticken müssen. Da ferner das Oxygengas beim Athmen zerstört wird, so folgt hieraus, daß die atmosphärische Luft durch wiederholtes Einathmen endlich zum fernern Athmen untauglich werden müsse, und Thiere ebenfalls darin ersticken werden.

§. 49.

Alle verbrennliche Körper erleiden durch den Beitritt des Oxygens eine bedeutende Veränderung; haben sie sich ganz mit Oxygen gesättigt, so sind sie unverbrennlich, so lange das Oxygene noch mit ihnen verbunden bleibt. Alle Körper nehmen durch Aufnahme des Oxygens an Gewicht zu.

§. 50.

Mehrere verbrennliche Körper erhalten durch den Beitritt des Oxygens einen sauern Geschmack,

die Fähigkeit die blauen Pflanzenfarben in rothe zu verwandeln, und viele Körper aufzulösen. In diesem Zustande werden sie Säuren genannt. Diese Körper, die durch die Aufnahme des Oxygens zu Säuren werden können, nennt man sauerfähige Grundlagen, und nach ihnen erhalten die Säuren selbst ihren Namen; z. B. Kohlenstoffsäure von Kohlenstoff, Schwefelsäure von Schwefel, Phosphorsäure von Phosphor. Einige Säuren aber haben mehr wie eine Grundlage, d. h. es haben in ihnen mehrere Körper in ihrer Vereinigung sich mit dem Oxygen verbunden. Hieher gehören alle Pflanzensäuren, z. B. Citronensäure und der Essig. Die Säuren machen eine eigene Klasse von Körpern in der Natur aus, und sie spielen bei vielen natürlichen und künstlichen Erzeugungen und Zersetzungen der Körper eine große Rolle. Ihre Anzahl ist bedeutend. Sie unterscheiden sich von einander, theils durch ihre physischen Eigenschaften, theils indem sie entweder luftförmig, flüssig oder fest sind, durch die Wärme sich verflüchtigen lassen oder nicht, theils durch ihre chemischen Eigenschaften, indem sie auf andere Körper auf eine verschiedene Art wirken, und mit ihnen verschiedene Verbindungen eingehen; sonst sind sie oft auch noch durch die Quantität von Oxygen, welche sie besitzen, verschieden; zuweilen ist die sauerfähige Grundlage ganz mit Oxygen gesättigt, zuweilen aber nicht; im ersteren Falle wird die Säure eine vollkommene, im andern eine unvollkommne Säure genannt.

§. 51.

Andere verbrennliche Körper werden durch die Aufnahme des Oxygens zwar auch sehr verändert, allein doch nicht zu Säuren. Wir bezeichnen diese Verbindung mit dem Namen Oxyd. Selbst die sauerfähigen Grundlagen nehmen oft eine so geringe Menge von Oxygen auf, daß sie nicht zu Säuren, sondern zu Oxyd werden. Die Quantität von Oxygen, welches die verbrennlichen Körper zu Oxyd macht, kann bei einem und demselben Körper verschieden seyn, und diesem verschiedene Eigenschaften mittheilen. Man nennt dies im allgemeinen den Oxydations-Zustand, und den Körper mehr oder in einem höheren Grade oxydirt, wie einen andern, der mehr Oxygen enthält wie dieser.

Wasserstoff. (Hydrogene.)

§. 52.

Das Hydrogen ist ein unzerlegter Körper, der sich in der Natur häufig findet, aber nirgends rein angetroffen und durch die Kunst nicht im unvermischten Zustande dargestellt werden kann. Er macht einen Bestandtheil des Wassers aus, und ist in diesem mit dem Oxygen verbunden.

§. 53.

Wir können das Hydrogen aus dem Wasser abscheiden, indem wir das Oxygen von ihm trennen. Dies geschieht durch Materien, die eine stärkere Verwandtschaft zum Oxygen haben, wie das Oxygen zum Hydrogen. Das Hydrogen erscheint dann aber

in

in Verbindung mit dem Wärmestoff, in welchem es eine ganz besondere Luftart ausmacht. Man kann das Wasser zersetzen, und das Hydrogen aus demselben abscheiden vermittelst einiger Metalle, und vorzüglich des Eisens. Wenn man Wasserdämpfe über glühenden Eisendraht leitet, so zieht das Eisen das Oxygen an sich, giebt aber seine Lichtmaterie, die es enthält, dem Hydrogen ab, welches ohnedem sich noch mit Wärmestoff verbindet und zur Luft wird. Man nennt diese Luft Hydrogengas, Wasserstoffluft, brennbare Luft.

§. 54.

Das Hydrogengas besitzt folgende Eigenschaften:

1) es ist 13 mal leichter wie die atmosphärische Luft, und leichter wie alle uns bekannte Gasarten;
2) es hat einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch;
3) es ist weder zum Athmen dienlich noch unterhält es das Verbrennen der Körper;
4) im reinen Wasser ist es schwer auflöslich;
5) es ist fähig selbst zu verbrennen.

§. 55.

Die Verbrennung des Hydrogengas erfolgt nur unter dem Zutritt der atmosphärischen Luft. Bei derselben wird nicht sowohl das Oxygengas, was zur Verbrennung diente, sondern auch das Hydrogengas zerstört. Die Grundlagen beider Luftarten Oxygen und Hydrogen, treten zusammen, und bilden

Wasser. Werden Hydrogengas und Oxygengas, oder Hydrogengas und atmosphärische Luft zusammen gemischt und angezündet, so geschieht die Verbrennung mit einem heftigen Knalle, der am stärksten ist, wenn man die erstere Mischung in dem Verhältnisse von zwei Theilen Hydrogengas und 1 Theil Oxygengas, und die letztern von 1 Hydrogengas und fünf Theile atmosphärischer Luft macht. Man nennt solche Mischungen Knallluft. Nach Karsten wiegt ein Cubicf. Wasser 64 — 66 ° F. 64 ℔ 1 ℥. 3 ʒ. 2 Scrupel 9 $\frac{1}{6}$ Gran medicin. Gewichts. Nach Schmid wiegt 1 paris. Cubicf. destill. Wassers bei 84½ ° F. 72,675 ℔ Cölnisch.

§. 56.

Azot oder Stickstoff.

Das Azot oder der Stickstoff gehört zu den unzerlegten einfachen, Stoffen, die nicht ohne andere Verbindung dargestellt werden können, und in der Natur nicht rein angetroffen werden. Wir finden das Azot in der Atmosphäre und in den organischen Körpern vorzüglich in den thierischen.

§. 57.

In der Atmosphäre ist das Azot mit Wärmestoff verbunden als Luft enthalten und macht in diesem Zustande etwa ¾ der Atmosphäre aus. Man kann diese Gasart dadurch aus der atmosphärischen Luft

trennen, daß man in dieser das Oxygengas durch gewisse verbrennliche Körper abscheidet, wo dann jene Luft meistens zurückbleibt.

§. 58.

Diese Gasart heißt Stickgas, azotisches Gas, nach den ältern Chemikern phlogistisirte Luft. Sie hat folgende Eigenschaften:

1) hat sie keinen Geruch; sie ist specifisch leichter wie das Oxygengas, schwerer aber wie das Hydrogengas;
2) sie dient nicht zur Unterhaltung des Athems und des Verbrennens, auch ist sie selbst nicht entzündbar;
3) mit dem Wasser läßt sie sich nur in geringer Menge verbinden.

§. 59.

Das Azot kann sich in verschiedenen Verhältnissen mit dem Oxygen verbinden. Wenn beide Stoffe luftförmig sind, so ist die Verbindung sehr schwierig; schneller geschieht sie bei der Fäulniß organischer, besonders thierischer Substanzen, wo das aus diesen sich entwikkelte Azot unter günstigern Umständen ist, um Oxygen aufnehmen zu können.

§. 60.

Die Verbindung des Oxygen mit dem Azot macht eine eigne Säure aus, welche man Salpetersäure, Stickstoffsäure oder Scheidewasser nennt. Man bereitet sie gemeiniglich aus Salpeter, einem Salze, in welchem sie mit Potasche ver-

bunden ist, und das man im Großen in den Salpeter-Siedereien verfertigt.

§. 61.

Salpetersäure.

Man erhält die Salpetersäure aus dem Salpeter in verschiedenen Zuständen. Wird sie in concentrirtem Zustande abgeschieden, so ist sie gelblich von Farbe und stößt einen rothen Rauch aus, sie wird dann rauchende Salpetersäure genannt. Eigentlich ist sie Vermischung von zwei Säuren, der vollkommnen und unvollkommnen; man kann beide durch Destillation von einander trennen. Wenn die Salpetersäure nicht in concentrirtem Zustande abgeschieden oder mit Wasser verdünnt wird, so ist sie wasserhell, und stößt keine rothe Dämpfe aus; man nennt sie dann gemeine Salpetersäure, gemeines Scheidewasser. Die Salpetersäure hat einen stark sauren Geschmack, sie läßt einen großen Theil ihres Oxygens leicht an andere Körper fahren und kann daher diese zu Oxyd oder Säure machen. Sie greift eben daher organische Körper an, und zerstört sie.

§. 62.

Wenn die Salpetersäure Oxygen verliert, so wird sie entweder zu unvollkommner Säure, oder zu Oxyd. Dieses Oxyd ist luftförmig; man hat davon zwei Arten, die sich in ihrer Quantität vom Oxygen unterscheiden. Das erstere erhält man vorzüglich rein, wenn man Kupfer oder Eisen mit Salpeter-

säure übergießt. Es führt den Namen Salpetergas und hat folgende Eigenschaften:

1) es besitzt weder Geruch noch Geschmack, löset sich nicht im Wasser auf, und ist schwerer wie die atmosphärische Luft;
2) es dient nicht zum Athmen und Verbrennen, ist auch selbst nicht entzündbar;
3) es ist fähig das Oxygengas schnell zu zersetzen, und wird dabei selbst zerstört; die Grundlagen beider Gasarten treten zusammen, und es entsteht unvollkommne Salpetersäure, die augenblicklich in rothen Dämpfen erscheint.

§. 63.

Das zweite luftförmige Oxyd des Azot enthält weniger Oxygen wie das Salpetergas; man erhält es, wenn man das Salpetergas über angefeuchtete Eisenfeile stehen läßt, wo demselben von dieser noch mehr Oxygen genommen wird. Man nennt dies oxydirtes Stickgas. Es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

1) es besitzt einen weinigten Geruch;
2) es zersetzt das Oxygengas nicht;
3) es soll zum Athmen dienen können;
4) es ist nicht zur Unterhaltung der Verbrennung der meisten verbrennlichen Stoffe geschickt, nur das Hydrogengas kann darin verbrennen.

§. 64.

Das Azot kann auch eine Verbindung mit dem Hydrogen eingehn, in welcher es einen besondern Kör-

per ausmacht, den man Amonium nennt; derselbe gehört zu einer besondern Classe von Substanzen, die Alcalien heißen. Unter diesen muß derselbe daher näher betrachtet werden.

§. 65.

Kohlenstoff.

Der Kohlenstoff gehört zu den unzerlegten Materien; wir finden ihn vorzüglich in den organischen Körpern, in welchen er mit Hydrogen, Oxygen und Azot vereinigt ist; man kann ihn aus den Pflanzen am reinsten darstellen, wenn man diese in verschlossenen Gefäßen glüht; er erscheint dann als Kohle.

§. 66.

Die Kohle ist aber noch nicht völlig reiner Kohlenstoff, sondern diesem ist noch etwas Oxygen und etwas Hydrogen beigemischt, die nicht von ihm zu trennen sind. Ohnedem enthält die Kohle noch die feuerbeständigen Theile der Pflanzen, als Erde und Metalle. Wir können durch die Kunst den Kohlenstoff nicht ganz rein darstellen.

§. 67.

Die Kohle, so wie wir sie aus den Holzarten erhalten, ist ein in Wasser durchaus unauflöslicher, schwarzer, poröser Körper, ohne allen Geruch und Geschmack; sie ist ein schlechter Wärmeleiter, sie besitzt die Eigenschaft, verschiedene Gasarten und Ausdünstungen faulender und lebender Körper ein=

zuschlucken, worauf zum Theil ihr Nutzen als Verbesserungsmittel des verdorbenen Wassers beruht.

§. 68.

Die Kohle ist in verschlossenen Gefäßen ein durchaus feuerbeständiger Körper; der in ihr befindliche Kohlenstoff ist aber fähig, bei Erhitzung das Oxygen aus der Luft an sich zu ziehn, die Kohle wird daher zerstört, wenn sie unter dem Zutritt der Luft geglüht wird. Dabei verschwindet das Oxygengas und statt dessen erscheint eine andere Luftart, deren Grundlage die Verbindung des Oxygens und des Kohlenstoffs in dem Verhältniß von 28 Kohle: 72 Sauerstoff ist.

§. 69.

Diese Gasart heißt kohlensaure Luft, Luftsäure, fixe Luft, und ihre Basis Kohlenstoffsäure. Sie erzeugt sich bei allen Verbrennungen der Thier- und Pflanzen-Körper, bei dem Athmen, bei der Gährung und Fäulniß. Sie ist immer, obgleich nur in geringer Menge, in der Atmosphäre enthalten. Ihre Grundlage, die Kohlensäure, findet sich mit vielen andern Körpern verbunden, z. B. mit dem Kalk, aus welchen Verbindungen sie als Gas ausgetrieben werden kann.

§. 70.

Das kohlensaure Gas hat folgende Eigenschaften:

1) es ist schwerer wie die atmosphärische Luft, wie das Oxygen, Hydrogen und Stickgas;

2) es ist nicht zur Unterhaltung des Athmens und des Verbrennens geschickt, und nicht entzündbar;

3) es löst sich in dem Wasser auf, theilt demselben einen stechenden säuerlichen Geschmack und saure Eigenschaften mit;

4) seine Basis verbindet sich mit vielen Körpern, und wirkt auf sie nach Art der Säuren.

§. 71.

Das Oxygen kann sich mit dem Kohlenstoff in einem noch geringeren Verhältnisse, wie in der Kohlensäure, verbinden, und damit eine Luftart darstellen, die sich von der Kohlensäure merklich unterscheidet; man nennt sie luftförmiges Kohlenstoff-Oxyd oder Kohlenstoff-Oxydgas, und erhält sie, indem man über glühende Kohlen kohlensaures Gas streichen läßt, oder indem man metallische Oxyde mit Kohlenpulver glüht. Diese Luftart zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

1) sie ist leichter wie das kohlensaure und Oxygengas;

2) sie dient nicht zum Athmen und zum Unterhalten des Verbrennens;

3) sie ist entzündbar, giebt aber bei ihrer Verbrennung nicht Wasser, wie das Hydrogengas, sondern Kohlensäure.

§. 72.

Das Hydrogen geht mit dem oxydirten Kohlenstoff eine genaue Verbindung ein, die gemeiniglich

im Luftzustande erscheint; sie heißt dann kohlenstoffhaltiges Hydrogengas, Sumpfluft oder schwere brennbare Luft. Man kann sie künstlich erhalten, wenn man über glühende Kohlen Wasserdämpfe leitet, wo dann diese durch die Kohlen zersetzt werden. Es entwickelt sich auch bei der Fäulniß, und wenn man Thier- oder Pflanzen-Körper in verschlossenen Gefäßen glüht. Das kohlenstoffhaltige Hydrogengas zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

1) es ist leichter wie die atmosphärische Luft, aber schwerer als das reine Hydrogengas; es hat einen unangenehmen Geruch, und löset sich nicht im Wasser auf;
2) es ist nicht zum Athmen und zur Unterhaltung des Verbrennens dienlich;
3) es ist entzündbar und liefert bei der Verbrennung Wasser und kohlensaures Gas.

§. 73.

Schwefel.

Der Schwefel wurde sonst als eine aus Phlogiston und einer besondern Säure zusammen gesetzte Materie angesehn; neue Versuche haben aber gezeigt, daß er für uns unzerlegbar sey, und daher zu den einfachen Stoffen gezählt werden müsse.

§. 74.

Man findet den Schwefel in den organischen Körpern, häufiger aber im Innern der Erde; zuwei-

len trifft man ihn hier mit seinen ihm eigenthümlichen Eigenschaften an, wo er gediegener Schwefel heißt; am meisten aber ist er mit Metallen verbunden, z. B. mit dem Eisen (Schwefelkies), mit dem Kupfer (Kupferkies). Aus diesen Verbindungen wird der Schwefel durch Ausschmelzen gewonnen. Man erhält ihn in zwei verschiedenen Formen, in Stangen als Stangenschwefel, und in Pulver als Jungfernschwefel; letzterer ist reiner wie der erstere, und wird durch Sublimation bereitet.

§. 75.

Der reine Schwefel wird in der Wärme flüssig; hat die Luft keinen Zutritt, so verwandelt er sich in Dampf, der sich an kühlen Orten als fester Schwefel ansetzt. Kann ihn aber die Luft berühren, so entzündet er sich. Er wird bei der Verbrennung in eine besondere Säure umgeändert, die den Namen Schwefelsäure oder Vitriolsäure führt.

§. 76.

Man findet die Schwefelsäure häufig in der Natur, meistens aber mit andern Körpern, als Erden und Metallen, vereinigt. So macht sie z. B. mit der Kalkerde verbunden, den Gips aus. Sie wird im Großen bereitet, theils durch die Verbrennung des Schwefels, theils durch die Destillation aus einem Salze, das grüner Vitriol heißt, in welchem die Schwefelsäure mit dem Eisen verbunden ist. Die Schwefelsäure ist, wenn sie concentrirt ist, eine dicke

öligte Flüssigkeit, weswegen sie den unrichtigen Namen Schwefelöl oder Vitriolöl erhalten hat. Ihr specifisches Gewicht beträgt fast das Doppelte des Gewichts des Wassers. Sie hat einen unerträglich sauern Geschmack und läßt sich in allen Verhältnissen mit Wasser vermischen, wobei immer eine starke Erhitzung statt findet. In starker Hitze kommt sie zum Sieden, und verwandelt sich endlich in Dampf.

§. 77.

Die Schwefelsäure läßt in der Wärme an verbrennliche Körper leicht Oxygen fahren, und man kann sie, z. B. durch Kohle, desselben ganz berauben, und wieder Schwefel aus ihr darstellen. Sie zerstört, wenn sie nicht mit Wasser vermischt ist, mit Heftigkeit die Thier- und Pflanzenkörper. Verliert die concentrirte Schwefelsäure nur einen Theil ihres Oxygens, so kommt sie in den Zustand einer unvollkommenen Säure. Sie erscheint dann, wenn kein Wasser mit ihr in Berührung kommt als Luft, diese Luft wird schwefelsaures Gas genannt. Sie unterscheidet sich durch folgende Merkmale:

1) sie hat einen äußerst erstickenden Geruch und einen schwachen, säuerlichen Geschmack;
2) man kann sie ohne Nachtheil nicht einathmen; sie ist nicht entzündbar und unterhält die Verbrennung nicht;
3) sie zerstört die Pflanzenfarben;
4) sie löset sich in großer Menge im Wasser auf, theilt demselben ihren Geruch und die Eigenschaft einer Säure mit.

§. 78.

Der Schwefel kann sich in dem Hydrogengas auflösen. Leitet man über schmelzenden Schwefel Hydrogengas, so wird ersterer von diesem aufgenommen. Sonst kann man diese luftförmige Verbindung von Schwefel und Hydrogen auch noch hervorbringen, indem man Schwefel und Metalle zusammenschmelzt und diese Vereinigung mit Säuren übergießt; sie erzeugt sich aber auch in der Natur bei der Fäulniß einiger thierischer Körper. Man findet sie auch in einigen Wassern aufgelöset. Diese Gasart heißt geschwefeltes Hydrogengas, nach den ältern Chemikern hepatische Luft. Sie hat folgende Eigenschaften:

1) sie ist schwerer wie das reine Hydrogengas, taugt nicht zum Athmen und Verbrennen, besitzt einen widrigen, den faulen Eiern ähnlichen, Geruch;
2) sie läßt sich unter dem Zutritt der Luft entzünden, wobei sich ein Theil des Schwefels abscheidet, ein anderer Theil aber in unvollkommene Schwefelsäure umgeändert wird; es erzeugt sich zugleich Wasser;
3) sie löset sich im Wasser auf, und verhält sich hier wie eine Säure. Sie kann sich überdem mit vielen Körpern vereinigen, mit welchen andere Säuren eine Verbindung eingehn, z. B. mit Erden und Metallen. In diesen Verbindungen und in ihrer Auflösung in Wasser wird sie aber leicht durch Oxygen zerstört. Ihrer sauren Eigenschaften wegen hat sie den Namen hy=

drothion=saure Luft, und ihre Basis die Benennung Hydrothion=Säure erhalten.

§. 79.

Phosphor.

Der Phosphor wurde, so wie der Schwefel, nach dem Stahlschen Systeme, als eine aus Phlogiston und einer besonderen Säure bestehende Substanz angesehen. Nach der neueren chemischen Theorie gehört er aber zu den unzerlegten Körpern. Man findet ihn in einigen Mineralien, in größerer Menge aber in den Thier= und Pflanzen=Körpern. Er ist indessen nirgends rein anzutreffen, sondern mit Oxygen zu einer Säure, oder mit Hydrogen, Kohlenstoff und Azot verbunden.

§. 80.

Man gewinnt den Phosphor aus einer Säure, die sich in großer Menge in den Knochen und in dem Urin fleischfressender Thiere befindet. In reinem Zustande ist er ein zäher, gelber, durchscheinender Körper, von einem unangenehmen Geschmack und Geruch. Er ist im Wasser unauflöslich, in der Wärme wird er leicht flüssig, bei stärkerer Hitze und in verschlossenen Gefäßen geht er in Dampf über, der sich aber bei Erkältung in festen Phosphor wieder niederschlägt.

§. 81.

Hat bei der Erwärmuug des Phosphors die Luft Zutritt, so entzündet er sich lebhaft schon bei einer Wärme von 15 — 20° R. Er zieht das Oxygen be=

gierig an, und verwandelt sich in eine Säure. Wenn man den Phosphor an die Luft legt, so leuchtet er und zergeht in eine dickliche Flüssigkeit, die sauer und nicht mehr entzündbar ist. Der Phosphor nimmt hierbei das Oxygen aus der atmosphärischen Luft in sich auf, und man kann ihn daher zur Abscheidung des Oxygengas aus der atmosphärischen Luft anwenden.

§. 82.

Die Säure, welche sich bei dem Verbrennen des Phosphors erzeugt, wird Phosphor-Säure genannt; sie erscheint in zwei verschiedenen Zuständen, als unvollkommne und vollkommne Säure; erstere erhält man bei der allmähligen Verbrennung des Phosphors; sie hat einen widrigen Geruch, und ist in der Hitze flüchtig; letztere erzeugt sich bei der lebhaften Verbrennung des Phosphors, oder auch wenn man Phosphor mit Salpetersäure siedet. Diese Säure findet man nur allein in der Natur; sie hat einen angenehmen sauren Geschmack, ist im wasserfreien Zustande ein fester Körper, und unterscheidet sich dadurch besonders von den meisten andern Säuren, daß sie auch im stärksten Feuer nicht verflüchtigt oder zerstört werden kann; sie löset sich leicht in Wasser auf.

§. 83.

Der Phosphor löset sich sehr leicht in dem Hydrogengas auf; die Verbindung geschieht schon, wenn man jenen mit diesem in Berührung bringt; das Hydrogengas erhält dadurch einen unangenehmen

Geruch; es wird phosphorigtes Hydrogengas genannt. Es unterscheidet sich dadurch von dem reinen Hydrogengas, daß es ein größeres Gewicht hat, und leichter entzündbar ist. Wenn es mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, so entstehen weiße Dämpfe. Mit dem reinen Oxygengas zusammengebracht, entzündet es sich aber lebhaft, ohne Anrührung eines brennenden Körpers.

§. 84.

Das Hydrogengas kann noch mit einer größern Menge Phosphor, wie dort, verbunden werden; dann ist es entzündbarer, und brennt lebhaft, wenn es nur mit atmosphärischer Luft zusammenkommt; dabei erzeugt sich Phosphorsäure im Wasser. Diese Luft wird phosphorhaltiges Hydrogengas genannt. Die Verbindungen von Phosphor und Hydrogengas entwickeln sich hin und wieder bei der Fäulniß. Wahrscheinlich sind sie die Ursache gewisser feuriger Lufterscheinungen, z. B. der sogenannten Feuermänner.

I.

Nähere Betrachtung der Körper des Mineralreichs.

---

§. 85.

Die Metalle im allgemeinen.

Die Metalle gehören bis jetzt noch zu den unzerlegten Körpern. Die Alten kannten nur sieben Me-

talle, nämlich: Gold, Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer, Eisen und Zinn. Nachher hat man aber noch folgende entdeckt: Platina, Wißmuth, Nickel, Arsenik, Kobalt, Zink, Spießglanz, Braunstein, Molybdäna, Wolfram, Uranium, Titanium, Tellurium, Chromium, Columbium, Tantalum, Nicolan, Palladium, Cererium, Osmium und Rhodium.

§. 86.

Die Metalle zeichnen sich durch folgende physische Eigenschaften von andern Körpern aus:

1) sie besitzen ein großes specifisches Gewicht und übertreffen hierin alle andere Körper des Mineralreichs;
2) sie sind völlig undurchsichtig und reflectiren daher das Licht;
3) sie haben eine große Zähigkeit;
4) sie sind zum Theil dehnbar und geschmeidig. Die meisten lassen sich unter dem Hammer strecken; diese werden ganze Metalle genannt; andere zerspringen aber unter dem Hammer und heißen Halbmetalle;
5) sie sind schmelzbar. Einige schmelzen schon vor dem Glühen, andere erst nach dem Glühen. Die meisten gehn von dem festen Zustande gleich in den flüßigen über; wenige Metalle werden aber erst weich, ehe sie zum Fluß kommen. Sehr viele Metalle lassen sich durch das Schmelzen mit einander vermischen, welche Vermischung man das Legiren nennt. Es giebt aber auch ei-

nige

nige Metalle, die sich durch den Fluß vereinigen können.

§. 87.

Alle Metalle lassen sich mit dem Oxygen verbinden, wobei sie sich entweder in Oxyde oder in Säuren verwandeln. Sie verlieren dabei ihre physischen Eigenschaften, und verwandeln sich in ein erdartiges Pulver. Nach der alten Nomenclatur heißen sie in diesem Zustande Metallkalke; nach der neueren werden sie aber im allgemeinen Metalloxyde und Metallsäuren genannt. Die Operation wobei man die Metalle mit Oxygen vereinigte, hieß dort Verkalkung oder Calcination, hier führt sie aber den Namen Oxydation.

§. 88.

Die meisten Metalle sind schon fähig aus der Atmosphäre das Oxygen anzuziehen. Diese werden unedle Metalle genannt. Bei feuchter Luft geschieht dieses schon in jeder Temperatur der Atmosphäre. Noch schneller werden aber solche Metalle mit Oxygen verbunden, wenn man sie im Feuer unter dem Zutritt der Luft schmelzt oder glüht.

§. 89.

Andere Metalle können das Oxygen aus der Luft gar nicht oder sehr schwer aufnehmen, und sie verlieren daher ihren Glanz nicht, selbst auch dann nicht, wenn sie geglüht werden. Sie heißen daher edle Metalle; indessen kann man sie doch, vermittelst einiger Säuren, in Oxyde verwandeln.

§. 90.

Alle Metalle nehmen durch die Oxydation an Gewicht zu. Die Oxyde, und selbst das Oxyd eines und desselben Metalls, können eine verschiedene Menge von Oxygen besitzen. Wenn das Metall nur wenig Oxygen aufgenommen hat, so heißt es ein unvollkommnes Oxyd; ein vollkommenes aber, wenn es ganz mit Oxygen gesättigt ist.

§. 91.

Nur wenige Metalle erscheinen, nachdem sie sich ganz mit Oxygen gesättigt haben, als Säuren. Die metallischen Säuren haben die allgemeinen Eigenschaften mit andern Säuren gemein. Sie besitzen gewöhnlich einen säuerlich-metallischen Geschmack, und sind mehr oder weniger im Wasser auflöslich.

§. 92.

Wenn den Metall-Oxyden oder Metall-Säuren ihr Oxygen genommen wird, so erscheinen sie wieder mit ihren vorigen metallischen Eigenschaften. Dies nennt man die Reduction, Wiederherstellung oder Desoxydation der Metalle. Am besten kann die Reduction durch Kohlen oder kohlenhaltige Substanzen verrichtet werden. Zuweilen kann sie auch durch ein anderes Metall geschehn, wenn dieses eine nähere Verwandtschaft zum Oxygen besitzt, wie das zu reducirende Metall.

§. 93.

Einige unedle Metalle sind fähig das Wasser zu zersetzen, vorzüglich wenn sie mit den Dämpfen

desselben in Berührung kommen. Sie ziehen das Oxygen aus demselben an sich, und machen das Hydrogen frei. Das Wasser trägt zur freiwilligen Oxydation der Metalle sehr viel bei.

§. 94.

Die Metalle lösen sich in den Säuren auf; doch werden nicht alle von allen Säuren aufgenommen. Es ist bei der Auflösung eines Metalls in einer Säure durchaus nothwendig, daß jenes vorher mit Oxygen verbunden sey. Die Metalle nehmen das nöthige Oxygen bei ihrer Auflösung entweder von der Säure, oder von dem Wasser, womit diese verdünnt ist. Im erstern Falle wird der Theil der Säure, welcher sein Oxygen verlohren hat, in unvollkommne Säure verwandelt, und im letzteren entwickelt sich Hydrogengas.

§. 95.

Durch die Verbindungen der Säuren mit den Metallen entstehn Salze, die unter sich und von andern Salzen mannigfaltig verschieden sind. Ihre Verschiedenheit entsteht theils aus der Art des Metalls und der Säure, theils aber auch aus dem Oxydationszustande, in welchem sich das Metall befindet, welcher bei demselben auch hier abweichend seyn kann.

§. 96.

Die Metalle lassen sich von ihrer Verbindung mit den Säuren trennen; entweder werden sie dann als Oxyde oder im metallischen Zustande geschieden.

Das erstere geschieht z. B. durch alle Laugensalze und die meisten Erden; das letztere erfolgt, wenn dem aufgelösten Metalle bei seiner Fäulung sein Oxygen entzogen wird. Eine solche Abscheidung eines Metalls kann zuweilen durch ein anderes Metall verrichtet werden, z. B. Kupfer durch Eisen, Blei oder Zink.

§. 97.

Die Metalle lösen sich in Säuren auf, und selbst solche Metalle, die von der einen oder der andern Säure nicht aufgenommen werden können, werden darin aufgelöst, wenn sie im oxydirten Zustande sind. Bei der Auflösung der Metall-Oxyde in Säuren, wird gemeiniglich weder das Wasser noch die Säure zerlegt, wie dies bei den Metallen geschieht.

§. 98.

Der Schwefel kann sich mit den meisten Metallen verbinden; solche Verbindungen werden Schwefel-Metalle genannt; sie haben zum Theil einen metallischen Glanz, zum Theil aber ein erdförmiges Ansehn. Kommen die geschwefelten Metalle mit flüssigen und mit Wasser verdünnten Säuren in Berührung, so erzeugt sich gewöhnlich geschwefeltes Hydrogengas.

§. 99.

Solche Metalle, die für sich das Wasser zersetzen, zerlegen dieses auch, wenn sie mit Schwefel verbunden sind; wobei sich dann geschwefeltes Hydrogengas erzeugt.

Liegen diese Verbindungen an der Luft, so zerfallen sie; das Metall oxydirt sich, und der Schwefel wird zur Säure. Beide, Metalloxyde und Säuren, verbinden sich dann von neuem zu einem Salze, welches man das Verwittern nennt.

§. 100.

Die Metalle besonders betrachtet.

1. Platinum. (Platinum)

Das Platinum gehört zu den edlen Metallen; es hat eine silberweiße Farbe und einen starken Glanz; es ist der schwerste Körper in der Natur, und sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wassers wie 21,061 : 1. Es verliert an der Luft und im Feuer seinen Glanz nicht, sondern ist äußerst schwer schmelzbar; hat aber die Eigenschaft, daß es in der Gluth weich wird, und sich dann vom Eisen zusammenschmieden läßt. Es ist sonst sehr zähe, hart und elastisch, nimmt eine schöne Politur an, und dient daher vortreflich zu Tiegeln.

§. 101.

2. Gold. ☉ (Aurum)

Das Gold, ebenfalls ein sogenanntes edles Metall, ist nach Gren und Klaproth 19,640 mal schwerer als das Wasser, und nächst dem Platinum das schwerste Metall. Es zeichnet sich durch seinen Glanz und seine schöne Farbe aus, ist nicht sehr hart, besitzt aber eine so große Dehnbarkeit, daß 1 Gran zu einem 500 Fuß langen Faden ausgedehnt werden kann. Es

schmelzt erst in der Weißglühehitze, oxydirt sich aber dabei nicht, so wie es auch in der Luft seinen Glanz nicht verliert. In sehr starker Hitze verflüchtigt es sich.

Gewicht verschiedener Goldmünzen nach holländischen Asen, der Ase zu 13,185 Richtpfennigtheilchen.

1 Augustd'or wiegt	137,5 Asen,	und hat	reines	Gold	124,1 Asen.
1 Carolid'or (Braunsch.)	138,8	—	—	—	125,90 —
1 — Baier. Wirtemb.	$202\frac{2}{3}$	—	—	—	158,$\frac{1}{3}$ —
1 Holländischer Ducaten	$72\frac{6}{10}$	—	—	—	71,67 —
1 Kremnitzer —	$72\frac{6}{10}$	—	—	—	71,80 —
1 Preußischer Friedrichsd'or	138,9	—	—	—	125,90 —
1 Hannöverischer Georgd'or	138,9	—	—	—	125,92 —
1 — — Goldgulden	67,5	—	—	—	53,70 —
1 gemeiner französ. Louisd'or	$140\frac{5}{7}$	—	—	—	126,30 —
1 neuer Louisd'or . .	169,8	—	—	—	155,60 —
1 Guinea	173,3	—	—	—	159,42 —

§. 102.

3. Silber. ☽ (Argentum)

Das reine Silber hat einen starken Glanz, eine weiße Farbe und ist nur 10,552 mal schwerer als das Wasser. Es besitzt große Elastizität, und daher einen starken Klang. In Hinsicht der Dehnbarkeit folgt es auf das Gold. Im Feuer schmelzt es noch vor dem Weißglühen. In sehr großer Hitze verflüchtigt es sich, wird aber nicht oxydirt; man zählt es daher mit zu den edlen Metallen. An der Luft ist sein Glanz nicht so beständig wie der des Platinums und des Goldes; denn es läuft leicht von Schwefeldämpfen, so wie von andern entzündlichen Dünsten an. Die

Oxyde des Silbers, welche man durch Salpetersäure bereiten kann, sind weiß, lassen aber ihr Oxygen in bloßer Hitze ohne Zusatz fahren, und reduciren sich; an der Sonne laufen sie schwarz an.

Silbermünzen.

1 Speciesthaler	. .	13 Loth	6 Grän	enthält	$486,^{4}$	Asen
1 Gulden Conv.	. .	13 —	6 —	—	$364,^{8}$	—
1 $\frac{2}{3}$ — Brandenb.	.	12 —	—	—	265	—
1 $\frac{2}{3}$ — Braunschw.	.	13 —	8 —	—	268	—
1 $\frac{2}{3}$ — Hannöver.	.	13 —	5 —	—	269	—
1 feine sächsische	. .	15 —	2 —	—	$270,^{12}$	—
1 Kronenthaler	. .	14 —	12 —	—	$578,^{1}$	—
1 Laubthaler	. . .	14 —	$10\frac{1}{2}$ —	—	$557,^{2}$	—
1 Mark Hamburg.	.	12 —	.	—	143	—

§. 103.

4. Kupfer. ♀. (Cuprum)

Das Kupfer hat eine rothe Farbe, besitzt eine große Zähigkeit und Federkraft. Sein specifisches Gewicht ist nach dem verschiedenen Grade seiner Reinheit verschieden; das des geschlagenen findet sich von 8,700 bis 8,900; das gegossene hat ein geringeres Gewicht. Beim Reiben stößt es einen besondern widrigen Geruch aus, und hat einen geringen aber unangenehmen Geschmack. Zum Schmelzen erfordert es eine ansehnliche Glühehitze; wird es unter dem Zutritte der Luft erhitzt, so läuft es mit mehreren bunten Farben an; kommt es zum Glühen, so erzeugt sich ein schwarzgraues Oxyd, bei dem Fließen endlich brennt es mit einer grünen und blauen Flamme.

In trockner Luft und unter dem Wasser verliert das Kupfer seinen Glanz nicht, wenn aber Luft und Feuchtigkeit darauf einwirken, so wird es mit einem grünen Oxyd bedeckt, welches man Grünspan nennt. Dieses ist aber kein reines Kupferoxyd, sondern eine Verbindung desselben mit Kohlensäure, die aus der Luft angezogen wurde. Die Säuren greifen das Kupfer leicht an, und da es zu den am leichtesten auflöslichen Metallen gehört, so muß man sich ja in Acht nehmen, keine Speisen in kupfernen Geschirren erkalten zu lassen, weil alle Verbindungen des Kupfers mit Säuren eine sehr nachtheilige Wirkung auf den menschlichen und thierischen Organismus äußern.

§. 104.

5. Blei. ♄. (Plumbum. Saturnus)

Ehemals schrieb man dem Blei die Eigenschaft zu, alle anderen Metalle zu verschlucken, weswegen ihm von den Alchymisten das Zeichen des Saturnus gegeben wurde. Es hat einen eigenthümlichen Glanz und eine bläulich=weiße Farbe. Sein eigenthümliches Gewicht in Vergleichung mit dem Wasser beträgt 11,345. Es ist sehr dehnbar und weich, hat aber eine geringe Federkraft. Es schmelzt noch vor dem Glühen bei 540° Fahr.; geschieht diese Schmelzung unter dem Zutritt der Luft, so verwandelt es sich in ein graues Oxyd, welches 8,31 p. C. Oxygen enthält. Wird dieses Oxyd noch einem etwas stärkeren Feuer unter dem Zutritt der Luft ausgesetzt, so wird es gelb, und erhält 8,99 p. C. Oxygen und heißt dann

Massikot. Bei heftigem Feuer fließt es zu einer blaßrothen Masse zusammen, welche man Silberglätte nennt, wobei der Oxygengehalt auf 9,25 kommt.

Noch mehr Oxygen, nemlich 11,515 p. C. erhält das Bleioxyd, wenn man es mit Wasser anfeuchtet, und anhaltend calcinirt; es erhält dann eine rothe Farbe, und führt den Namen Mennige. Alle Bleioxyde fließen im heftigen Feuer zu einem vollständigen Glase. Sie haben die Fähigkeit dabei andre Erden und metallische Körper leicht zu verglasen, und dienen deswegen vorzüglich zur Glasur irdener Geschirre.

An der Luft verliert das Blei leicht seinen Glanz, und überzieht sich mit einem grauweißen Pulver, welches eine Verbindung des Bleioxydes mit Kohlensäure ist, die aus der Luft angezogen wurde. Das Blei löset sich in allen Säuren leicht auf, und da es mehreren seiner Auflösungen einen süßlichen Geschmack mittheilt, so haben gewinnsüchtige Weinhändler es versucht, durch hineingeschütteten Bleikalk ihrem Wein einen süßen Geschmack zu geben. Man entdeckt diese für die Gesundheit so sehr nachtheilige Verfälschung am besten durch die sogenannte Hahnemannsche Weinprobe, die man sich auf folgende Art bereiten kann.

Man nimmt einen Theil Schwefel und 2 Theile rohen, ungebrannten, gepülverten Kalk, und läßt dieses Gemisch in einem Topfe ½ Stunde glühen. Von dieser Mischung nimmt man 2 Quenten (oder

welches einerlei ist, eine gleich große Menge frisch bereiteter kalkartiger Schwefelleber) gießt sie in ein Glas, welches etwas mehr wie 1 ℔ Wasser fassen kann, übergießt sie mit 1 ℔ Wasser, setzt noch 7 Quentchen gereinigten pulverisirten Weinstein hinzu, und schüttelt das Ganze 12 — 15 Minuten; alsdenn filtrirt man die Flüssigkeit schnell, und löset sie in wohlverschlossenen Gefäßen auf. Tröpfelt man etwas von dieser Flüssigkeit in den mit Blei verfälschten Wein, so wird das Blei als ein braunes Pulver niedergeschlagen.

§. 105.

6. Zinn. ♃. (Stannum)

Wir finden das Zinn nicht sehr häufig in der Erde verbreitet, wenigstens nicht in Europa. England ist am reichsten an diesem Metalle; außerdem haben Sachsen und Böhmen gute Zinnbergwerke.

Das Zinn findet sich nur in geringer Menge gediegen; einige zweifeln noch jetzt daran, ob die Natur wirklich gediegenes Zinn bereitet hat, und ob nicht die wenigen seltenen Stücke davon, welche man in den Kabinettern aufbewahrt, zufällig durch die Wirkung des Feuers entstanden sind; das meiste Zinn kommt im oxydirten Zustande, entweder als reines Oxyd, oder mit Schwefel und Arsenik gebunden vor.

Die Ausscheidung des Zinns aus seinen Erzen wird entweder nach der Röstung derselben vorgenommen, oder vor derselben. Man pocht und wäscht sie und schmelzt den Schlich mit Kohlenstaub zusammen.

Eine völlige Reinigung des Zinns von dem ihm beigemischten Arsenik, Eisen, Kupfer u. s. w. wird auch durch wiederholte Schmelzungen bewirkt. Das schönste und reinste Zinn kommt aus Malakka; es ist durch keine fremdartige Metalle verunreinigt.

Man zählt das Zinn zu den unedlen Metallen, weil es während des Schmelzens verkalkt wird; seine weiße Farbe nähert sich der des Silbers sehr, fällt doch aber etwas mehr ins Bläuliche. Sein specifisches Gewicht beträgt, wenn es geschmolzen ist, 7,291; wenn es geschlagen ist hingegen 7,500. Es ist eins der weichsten Metalle, und läßt sich mit dem Messer schaben und schneiden. Seine Elastizität ist nur geringe, und es besitzt daher auch nur wenigen Klang. Besonders zeichnet es sich durch ein knirschendes Geräusch aus, wenn es gebogen, oder zwischen den Zähnen gedrückt wird. Es ist ziemlich dehnbar und kann zu dünnen Blättchen geschlagen werden.

Durch die Wärme erleidet das Zinn eine vorzüglich starke Ausdehnung. Zum Schmelzen gebraucht man nur wenig Hitze; man rechnet sie auf 420° Fahr. es schmelzt also schon vor dem Glühen. Uebrigens ist es ein sehr feuerbeständiges Metall, und nur in der stärksten Hitze soll es sich etwas verflüchtigen lassen. Geschieht die Schmelzung unter dem Zutritte der Luft, so zieht es den Sauerstoff an sich, und verwandelt sich in ein graues Oxyd, das unter dem Namen der Zinnasche zum Poliren der Metalle gebraucht wird. Doch ist das Zinn noch eines

höhern Grades von Oxydation fähig, in welchen man es besonders leicht durch Säuren versetzen kann.

Wird das geschmolzene Zinn bis zur Rothglühehitze erhitzt, so fängt es an, sich merklich zu entzünden, und verwandelt sich in ein vollkommnes Oxyd; es brennt dann mit einer kleinen hellweißen Flamme, und vielem weißen Rauch.

An der Luft ist das Zinn sehr beständig, behält seinen Glanz lange, und nur äußerst langsam oxydirt es sich auf seiner Oberfläche; auch im Wasser wird es nicht leicht blind.

Die Oxyde des Zinns lassen sich leicht im Feuer durch einen Zusatz kohlenstoffhaltiger Materien wieder in metallischer Gestalt darstellen. Das vollkommen weiße Zinnoxyd macht indessen hievon eine Ausnahme; seine Verwandtschaft zum Oxygen ist so groß, daß es kaum einer vollkommnen Reduction fähig ist. Es ist auch äußerst schwer zu schmelzen, und giebt mit andern verglasungsfähigen Substanzen kein klares, sondern ein milchweißes Glas, welches unter dem Namen Email bekannt ist; die Fayence und die Zifferblätter der Taschenuhren sind damit überzogen.

In Säuren ist das Zinn schwerer auflöslich wie das Blei; es hat zwar eine große Verwandtschaft zum Oxygen, und oxydirt sich sehr leicht, aber eben deswegen kommt es zu leicht in den Zustand der höchsten Oxydation, und ist dann schwer mit den Säuren zu verbinden.

Das Zinn, welches zu den Küchengeschirren, Tellern, Löffeln und andern Geräthschaften bearbei-

tet wird, ist immer mit Blei vermischt, und führt nach der verschiedenen Menge dieses Zusatzes verschiedene Namen: 2pfündiges Zinn ist dasjenige, wo gleiche Theile Zinn und Blei vermischt sind, 3pfündiges oder 2stemplichtes, wenn auf 2 Theile Zinn 1 Theil Blei, und 4pfündiges, wenn auf 3 Theile Zinn ein Theil Blei genommen ist, u. s. w.

Um die Versetzungen des Zinnes mit dem Blei in Hinsicht ihrer qualitativen Verhältnisse auszumitteln, dazu dient eigentlich am sichersten eine chemische Analyse; da indessen dieses nicht in der Geschwindigkeit beendigt werden kann, so bedient man sich der Gußprobe oder hydrostatischen Probe. Sie gründet sich auf das verschiedene specifische Gewicht des Bleies und des Zinnes; das Zinn ist um so schwerer, je mehr Blei ihm beigemischt ist. Man gießt das zu prüfende Zinn in eine Kugel von bestimmter Größe, und vergleicht damit das specifische Gewicht einer eben so großen Kugel von dem feinsten Zinn. Das specifische Gewicht eines Gemisches aus Blei und Zinn steht indessen in keinem Verhältnisse mit dem specifischen Gewichte der Metalle für sich, und kann daher nicht durch Berechnungen gefunden werden. Man muß erst durch unmittelbare Versuche herausbringen, wie sich das Gewicht einer Mischung von Blei und Zinn in einem bestimmten Verhältnisse zu dem des reinen Zinns verhält. Es existirt hierüber eine von Bergenstierna entworfene sehr vollständige Tafel, welche von 99 Theilen Zinn und 1 Theil Blei, bis zu 99 Theilen Blei und 1 Theil Zinn steigt. (Siehe

hierüber Gren's Chemie herausgegeben von Klaproth 3ter Band S. 584.)

Da das Zinn nicht so leicht an der Luft oxydirt wird, wie andere Metalle, und im reinen Zustande der Gesundheit nicht nachtheilig ist, so gebraucht man es zur Ueberzinnung kupferner und eiserner Geschirre.

Sonst wird das Zinn noch zur Versetzung anderer Metalle gebraucht, und besonders sind die Verbindungen des Zinns mit dem Kupfer nutzbar. Das Kupfer wird von dem Zinn härter, weniger zum Rosten geneigt, und klingender. Dergleichen Gemische geben sehr nützliche Compositionen, die unter verschiedenen Namen bekannt sind.

Ein Theil Kupfer und ein Theil Zinn geben das weiße Concham oder Volgalam der Indianer. 40 bis 60 ℔ Zinn, 200 ℔ Kupfer und $\frac{1}{20}$ Messing bilden das sogenannte Glockenmetall; 12 Theile Zinn und 100 Theile Kupfer das Kanonenmetall; zu letzterm nimmt man auch wohl etwas Messing.

7. Zink. ♁. (Zincum)

Der Zink oder Spiauter war den Alten noch nicht als ein eigenes Metall bekannt. Man gebrauchte ihn gewiß schon früher zu Metallversetzungen, indessen hielt man ihn für eine Mischung mehrerer anderer Metalle. Von Paracelsus hat er zwar schon seinen Namen erhalten, aber als eigenes Metall kennen wir ihn erst seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts.

Der Zink findet sich nicht gediegen, sondern nur oxydirt oder vererzt. Im oxydirten Zustande kommt er vorzüglich im Galmey, und im vererzten in den Zinkblumen vor. Der meiste Zink wird aus China gebracht; unter den europäischen Staaten liefert Deutschland den meisten Zink.

Der Zink ist ein bläulicht-weißes Metall von starkem Glanze und blättrigem oder strahligem Gefüge. Seine specifische Schwere in Verhältniß zum Wasser beträgt 7,200. Auf dem Amboß läßt er sich nicht zu Pulver hämmern, sondern zeigt sich etwas dehnbar. Er schmelzt schon vor dem Glühen, ungefähr bei 700 Gr. Fahr. Wird er nach dem Schmelzen noch fortdauernd erhitzt, so verflüchtigt er sich in verschlossenen Gefäßen, und sublimirt sich. An der freien Luft geschmolzen erleidet er bald eine Oxydation, und wird zu einem grauen unvollkommnen Oxyd. Bei steigender Hitze fängt er an, mit einer glänzenden, ziemlich weißen Flamme zu brennen, und es bildet sich dann ein vollkommenes weißes Oxyd, welches wie leichte Flocken von der Hitze mit in die Höhe gerissen, und Zinkblumen oder philosophische Wolle genannt wird. Dieses Oxyd ist vollkommen feuerbeständig.

Bei dem Ausschmelzen zinkhaltiger Erze sammelt sich an den Wänden der Oefen und Rauchfänge ein graues und weißes Zinkoxyd, wovon das erstere Tutia oder Ofenbruch, das letztere weißes Nichts heißt. Beide werden in der Arzneikunst gebraucht.

Der Zink erleidet an der Luft langsam eine Oxydation, auch ist er fähig das Wasser zu zersetzen. Seine glänzende Oberfläche wird blind, und überzieht sich mit einem grauen Oxyde. In Säuren ist er leicht auflöslich. Man hat ihn als Surrogat des Zinns bei Ueberziehung kupferner oder eiserner Kochgeschirre empfohlen, weil man von ihm nicht die nachtheiligen Wirkungen des bleihaltigen Zinns auf die Gesundheit zu befürchten brauche; allein, wenn man auch keine geradezu giftigen Eigenschaften von dem Zink kennt, so liefert er doch mit den meisten Säuren brechenerregende Mittelsalze; und da er wegen seiner leichten Auflöslichkeit leicht in die Speisen übergehen und sich auch zugleich schnell abnutzen würde, so ist seine Anwendung zu jenem Zweck nicht zu rathen.

Am meisten wird der Zink in Verbindung mit andern Metallen gebraucht; seine Verbindung mit dem Kupfer liefert das bekannte Metall-Gemisch, den Messing. Er ertheilt dem Kupfer eine gelbe Farbe, ohne die Geschmeidigkeit desselben zu vermindern, und schützt es vor dem Roste. Zur Darstellung des Messings wird aber nicht reiner metallischer Zink genommen, sondern ein häufig in den Zinkbergwerken vorkommendes Oxyd desselben, der Galmey. Dieser wird dann durch Stoßen in Sieben gereinigt, oder auch wohl gebrannt, um ihn mürbe zu machen, und durch Schlämmen von dem Sande und den Unreinigkeiten gereinigt. Man vermischt ihn mit der Hälfte gestoßener Kohle; dieses Gemenge bringt man schichtweise mit geschlagenem oder gekörnten Kupfer

in

in Krüge, bedeckt alles mit Kohlen, und schmelzt es zusammen.

Aus Kupfer und Zink werden auch andere Mischungen im Kleinen gemacht, die unter dem Namen Prinzmetall, Pinschback, Tomback und Semilor bekannt sind. Sie haben eine verschiedene Farbe, Härte und Dehnbarkeit, die von dem verschiedenen Verhältnisse des Zinks abhängen.

Das Prinzmetall besteht aus 24 Theilen Kupfer und 4 Theilen Zink;
das Pinschback aus 128 Theilen Kupfer, 7 Theilen Messing und 7 Theilen Zink;
der Tomback aus 56 Theilen Kupfer, 25 Theilen Messing und 1 Theile Zink;
der Semilor aus 5 Theilen Kupfer und 2 Theilen Zink.
das Manheimer Gold aus 4 Theilen Kupfer und 1 Theile Zink;
Die beiden letzteren werden vergoldet.

§. 107.

8. Wismuth. ♉. (Marcasita)

Eben so wie der Zink, war auch der Wismuth den Alten schon lange bekannt, wenn er gleich nicht als ein eigenes Metall angesehen wurde. Pott und Geoffroy waren die ersten, welche 1753 seine specifischen Eigenschaften unterschieden.

Der Wismuth findet sich nicht sehr häufig; er kommt im Erzgebirge, auf dem Harze, in Böhmen, Hessen u. s. w., theils gediegen, theils vererzt vor.

Gediegen findet er sich häufiger wie vererzt; in letzterer Gestalt erhielt er den Namen Wismuthglanz.

Das gediegene Wismuthmetall läßt sich leicht durch bloßes Ausschmelzen gewinnen. In den Oefen, in denen er gewonnen wird, liegen schräg gehende Röhren von Gußeisen, welche mit dem Gestein angefüllt sind; das Feuer macht den Wismuth bald flüssig, und die Röhren leiten ihn in eine eiserne Pfanne.

Der Wismuth wird mit zu den unedlen Metallen gezählt; er hat eine weiße, ins röthliche spielende Farbe, und ein breitblättriges Gefüge. Sein eigenthümliches Gewicht ist nach Bergmann 9,670 (nach andern 9,822 — 10,000). Er ist sehr spröde, so daß man ihn zu Pulver zerstoßen kann, und wenig elastisch. Er fließt leicht, noch vor dem Glühen; nach Fahrenh. erfordert er 460°; bei langsamer Erkältung krystallisirt er wieder. In starker Hitze verflüchtigt er sich, und läßt sich daher in verschlossenen Gefäßen sublimiren. An der freien Luft brennt er mit einer kleinen blauen Flamme, und es bildet sich ein gelbes Wismuthoxyd, welches aber auch schon bei mäßigem Feuer entsteht. Dieses Wismuthoxyd fließt leicht zu einem vollständigen Glase, und verhält sich dann eben so, wie das Bleiglas, indem es andere Körper im Flusse auflöst und in die Verglasung hinübernimmt. In den Säuren ist der Wismuth leicht auflöslich. Wird er in Salpetersäure aufgelöset, und die Auflösung in Wasser geschüttet, so schlägt sich das Wismuthoxyd (mit wenig Säure verbunden) als ein

zartes weißes Pulver nieder, welches unter dem Namen spanisches Weiß, wenn es gleich für die Gesundheit nachtheilig ist, als Schminke gebraucht wird.

Außer dem medicinischen Gebrauche, den man von dem Wismuthe macht, wird er zuweilen auch zur Metallmischung angewendet, ebenfalls dient er zur Bearbeitung des Schnelloths, zum Abtreiben des Silbers ꝛc.

§. 108.

9. Arsenik. OO (Arsenicum)

Ohne Zweifel ist der Arsenik schon unsern Vorfahren als ein außerordentliches Gift bekannt gewesen, allein für ein Metall haben sie ihn nicht erkannt. Erst seit dem ersten Drittel des 18. Jahrhunderts ist es erwiesen, daß das, was man bisher Arsenik nannte, der Kalk oder das Oxyd eines eignen Metalls sey. Jetzt heißt dieses Arsenik oder Arsenikmetall, jenes hingegen Arsenikoxyd oder Arseniksäure.

Im metallischen Zustande kommt der Arsenik selten rein vor; das was man unter dem Namen Fliegenstein kennt, ist fast natürliches Arsenikmetall, aber doch noch sehr mit andern fremdartigen Körpern vereinigt. Weit häufiger ist er als Säure anderen Erzen beigemischt, und er verräth sich gleich durch einen besondern knoblauchartigen Geruch, den sie beim Erhitzen ausstoßen. Die Arseniksäure ist der Ausscheidung der Metalle oft sehr hinderlich, und muß erst durch wiederholte Röstungen von den Erzen geschieden werden.

Das Arsenikmetall, wie man es durch die Kunst aus der Arseniksäure darstellen kann, ist ein so sprödes Metall, daß es unter dem Hammer leicht zu Pulver zerfällt; es hat ein blättriges Gefüge, und eine schwärzlich-graue Farbe. Auf dem frischen Bruche ist es weiß-grau und stark glänzend, läuft aber bald an, wird erst gelblich, dann grau, endlich schwarz, und verliert dabei allen metallischen Glanz. Das eigenthümliche Gewicht des gediegenen Arseniks ist nach Brisson 5,725 bis 5,763; das des geschmolzenen aber nach Bergmann 8,310.

Im Feuer ist es flüchtiger als irgend ein anderes Metall, und läßt sich in verschlossenen Gefäßen sublimiren; beim Zutritte der Luft verbrennt es aber mit einer weißen bläulichen Farbe, und einem weißen Rauch. Als Metall wird der Arsenik wenig gebraucht, mehr als Säure im Zustande der Oxydation. Der weiße Arsenik, welcher im Handel vorkommt, wird aber größtentheils nur als Nebenprodukt, vorzüglich bei der Röstung der Zinn- und Kobolderze gewonnen. Die Oefen, in welchen die Röstung geschieht, sind mit Rauchfängen versehn, die man Giftfänge nennt; in diesen setzt sich der weiße Arsenik als ein weißes lockeres Pulver an, und wird von Zeit zu Zeit herausgenommen. Er ist aber dann noch unrein, weswegen man ihn zu seiner Reinigung mit Pottasche vermischt, und noch einmal in besonderen Oefen und Gefäßen sublimirt.

Der gereinigte weiße Arsenik erscheint im Handel in harten durchsichtigen Stücken, er hat einen

säuerlichen, metallischen, unangenehmen Geschmack, wirkt äußerst zerstörend auf den thierischen Organismus, und ist eins der gefährlichsten Gifte. Wird er erhitzt, so verflüchtigt er sich; auch auf Kohlen geworfen, verdampft er mit einem knoblauchartigen Geruche. Er verhält sich überhaupt wie eine Säure, röthet das Lackmuspapier, und verbindet sich mit Alkalien und Erden.

Der weiße Arsenik ist fähig noch mehr Oxygen aufzunehmen; dieses geschieht, wenn man ihn mit Salpetersäure sieden läßt, wobei die letztere einen Theil ihres Oxygens entläßt, und als unvollkommene Säure entweicht; der Arsenik wird dadurch auf die höchste Stufe der Oxydation gebracht, im Wasser auflöslicher, und — was vorzüglich merkwürdig ist, im Feuer beständig. Erst beim stärksten Feuer verliert er das Oxygen, wird dadurch in seinen vorigen Zustand zurückgebracht, und verflüchtigt sich. Sonst schmelzt er zu einem klaren und hellen Glase, das aber beim Erkalten milchweiß wird. Der weiße Arsenik ist demnach, da er noch nicht mit Oxygen gesättigt ist, als eine unvollkommene Säure anzusehen, und wird daher auch von den Chemikern unvollkommne Arseniksäure genannt. Erst wenn er ganz mit Oxygen gesättigt ist, heißt er Arseniksäure.

Der Arsenik verbindet sich mit dem Schwefel, nimmt dann eine schöne dunkle oder helle Farbe an, und wird so als Mahlerfarbe häufig angewandt. Man bereitet die Verbindung, indem man weißen

Arsenik mit Schwefel vermengt, sublimirt. Die verschiedenen Verhältnisse von Schwefel geben verschiedene Produkte. Gleiche Theile von Schwefel und Arsenik geben den sogenannten Arsenikrubin von einer braunrothen Farbe; 3 bis 5 Theile Arsenik und 1 Theil Schwefel den rothen Arsenik und in noch geringerm Verhältniß von Schwefel das Operment, welches, wenn es gehörig gereinigt ist, auch Königsgelb genannt wird.

Durch die Verbindung mit dem Schwefel verliert der Arsenik etwas von seinen giftigen Eigenschaften. Sonst wird der Arsenik noch zu verschiedenen Metallcompositionen gebraucht; er verändert die Farbe der rothen Metalle und theilt überhaupt den Metallen eine große Härte und Festigkeit mit.

§. 109.

10. Quecksilber. ☿. (Mercurius)

Das Quecksilber hat den Glanz und die Farbe des Silbers; sein specifisches Gewicht beträgt 13,600. In der gewöhnlichen Temperatur unserer Zonen ist es flüssig, es wird aber in einer Kälte von 32° unter 0 Reaumur fest, wo es dann sehr biegsam ist, sich hämmern und schneiden läßt, und einen dumpfen Klang hat.

Das Quecksilber ist ein in der Wärme flüchtiges Metall, und verdunstet bei dem Drucke unserer Atmosphäre schon, wenn es etwas über den Siedepunkt des Wassers erhitzt wird. Bei einer Hitze von 600°

Fahr. fängt es an zu sieden, wobei seine Verdampfung schnell vor sich geht.

In feuchter Luft wird das Quecksilber oxydirt, und verwandelt sich in ein graues Oxyd. Wirken aber zugleich Luft und Wärme auf das Quecksilber ein, so wird es zu einem rothen Oxyd, welches mehr Oxygen enthält als das graue.

Die Quecksilberoxyde lassen sich ohne Zusatz einer brennbaren Materie im Feuer reduciren, wobei sich reines Oxygengas entwickelt.

Mit den meisten andern Metallen geht das Quecksilber leicht Verbindungen ein, und bildet damit breiartige Massen, die man Amalgama nennt.

Mit Schwefel verbunden, stellt es den Zinnober dar, der als Farbematerial hinreichend bekannt ist, und der zu diesem Behuf künstlich bereitet wird, wenn man ihn gleich auch schon in den Gebirgen von der Natur gebildet findet.

In den meisten Säuren löset sich das metallische Quecksilber nicht leicht, oder gar nicht auf; die Salpetersäure ist noch das beste Auflösungsmittel für dasselbe. Seine Oxyde sind indessen in allen Säuren auflöslich.

§. 110.

11. Spießglanz. ♁. (Antimonium)

Das Spießglanzmetall kommt im Innern der Erde gewöhnlich mit dem Schwefel verbunden vor. In dieser Verbindung heißt es roher Spießglanz, hat eine schwarze Farbe, einen ziemlichen Glanz,

und gemeiniglich einen strahligen Bruch. Im Feuer wird es leicht flüssig.

Aus dem rohen Spießglanz wird das Spießglanzmetall gewonnen. Dieses hat eine zinnweiße Farbe, einen starken Glanz, und ist so spröde, daß es zu Pulver gerieben werden kann. Sein specifisches Gewicht beträgt 6,700. An der Luft verliert es leicht seinen Glanz. Im Feuer schmelzt es nach dem Glühen, und oxydirt sich schnell, wenn die Luft Zutritt hat. In verschlossenen Gefäßen verflüchtigt es sich.

§. 111.

12. Kobold. Kobalt. (Cobaltum)

Das Kobaltmetall hat eine Bleifarbe, ist wenig dehnbar, und seine specifische Schwere gegen das Wasser ist zwischen 7,000 und 7,700. Es wird, wie das Eisen, vom Magnet angezogen, und kann selbst magnetisch werden. Im Feuer ist es sehr strengflüssig, oxydirt sich aber bald, und verwandelt sich in ein schwarzes Oxyd. Dieses schmelzt in starker Hitze zu einer blauen Schlacke; wird diese andern Glasflüssen zugesetzt, so theilt sie diesen eine schöne blaue Farbe mit.

Das Koboldoxyd wird in großer Menge als Farbematerial gebraucht, und im Großen aus den Kobold-Erzen gewonnen. Die gepochten und gerösteten Erze werden mit Sand vermengt, und so unter dem Namen Zaffer oder Saflor an die Glashütten verkauft, wo sie zur Verfertigung des blauen

Glases dienen. Die **Smalte** oder **blaue Stärke** ist ein mit Koboldoxyd gefärbtes und fein gemahlnes Glas.

§. 112.

13. **Eisen.** ♂. (Ferrum)

Es ist noch unentschieden, ob in der Erde wirklich gediegenes Eisen vorkommt oder nicht. Fast alles Eisen findet sich in der Natur als Oxyd in einem höhern oder geringern Grade von Oxydation, theils rein, theils mit andern Materien verbunden. Als Oxyd ist es auf der ganzen Erde verbreitet; es findet sich fast in jeder Erde und Steinart, und selbst in den organischen Körpern.

Das Eisen wird indessen nur aus solchen Mineralien geschieden, die es in bedeutender Menge enthalten. Es kommt in drei verschiedenen Zuständen vor, in welchen es in seinen Eigenschaften so abweicht, daß man es in jedem derselben für ein eigenes Metall halten sollte. Diese 3 Zustände des metallischen Eisens heißen **Gußeisen, Stangen-** oder **Siebeisen** und **Stahl**.

Das **Guß-** oder **Roheisen** läßt sich nicht unter dem Hammer strecken, es schmelzt aber im offnen Feuer ohne Zusatz, und läßt sich in Formen gießen. Seine Farbe ist mehr oder weniger hellgrau; auf dem Bruche ist es feinkörnig; seine Härte ist sehr groß. Das specifische Gewicht desselben ist 7,251. Es hat einen starken Klang, rostet an der Luft, jedoch nicht so leicht als das Stangeneisen.

Man unterscheidet bei dem Gußeisen vorzüglich 4 Arten:

1) Das weiße Gußeisen. Es besitzt ein grobes Korn, eine glänzend weiße Farbe, ist äußerst spröde, und läßt sich schwer bearbeiten.

2) Das graue Gußeisen. Dieses ist weniger brüchig, und hat eine dunklere Farbe.

3) Das schwarze Gußeisen, welches noch dunkler von Farbe ist, und leicht zerspringt.

4) Das gefleckte Gußeisen, das auf einem weißen Grunde schwarze Flecken zeigt, und als ein Gemenge von schwarzem und weißem Gußeisen angesehen wird.

Das Stabeisen hat einen eigenthümlichen Glanz und eine weiße, sich etwas ins graue ziehende Farbe. Auf dem Bruche ist es nicht körnig, sondern faserig und hadrig. Sein specifisches Gewicht beträgt 7,600, es ist daher schwerer wie das Gußeisen. Seine Härte ist groß, auch besitzt es viele Federkraft und ist daher klingend.

Im Feuer ist es ohne Zusatz durchaus unschmelzbar, wird es hingegen, mit Kohlen vereinigt, der Hitze ausgesetzt, so schmelzt es, verändert sich aber dabei; dagegen wird es in der Glühehitze weich, läßt sich schmieden und zusammen schweißen. Es hat eine große Dehnbarkeit; im Feuer läuft es mit verschiedenen Farben an. Endlich wird es mit einer schuppigen Haut überzogen, welche beim Hammerschlag abspringt. Diese Erscheinungen entstehen aus einer

anfangenden Oxydation des Eisens. Abarten des Stangen-Eisens sind:

1) Das rothbrüchige. Dasselbe läßt sich in starker Hitze und in der Kälte schmieden, in der Rothglühehitze zerspringt es aber. Es hat weniger Federkraft, ist im Bruch leichter, und rostet an der Luft leichter wie das gewöhnliche Stangeneisen.

2) Das kaltbrüchige Eisen. Dieses läßt sich weder kalt noch warm hämmern und biegen, ohne zu zerspringen. In der Weißglühehitze zeigt es aber eine größere Geschmeidigkeit. Sein Bruch ist silberweiß, mit glimmenden Körnern eingemischt, die desto größer sind, je kaltbrüchiger das Eisen ist. Es rostet an der Luft nicht leicht.

Der Stahl unterscheidet sich vom Stangeneisen vorzüglich dadurch, daß er im Wasser abgelöscht, hart und spröde wird, durch Glühen aber seine Geschmeidigkeit wieder erhält; er ist schwerer wie das Schmiedeeisen. Auf dem Bruche ist er körnig, nicht fadig. Er nimmt eine hohe Politur an; seine Härte kann so groß seyn, daß er Glas ritzt, und wiederum so geringe, wie die des Stabeisens, je nachdem er nach dem Glühen abgelöscht ist oder nicht.

An der Luft rostet der Stahl nicht so leicht, wie das Stangeneisen, aber doch früher wie das rohe Eisen. Er kann durch gehöriges Härten eine außerordentliche Federkraft annehmen. Unter dem Zutritt der Luft erhitzt, läuft er mit den schönsten Farben

an; zuerst strohgelb und zuletzt blau; dies rührt von einer anfangenden Oxydation her. Der Stahl rostet, wenn er angelaufen ist, nicht so leicht. In der Glühhitze wird er weich und läßt sich schweißen. Im heftigen Feuer ist er schmelzbar.

Der Stahl erhält nach der verschiedenen Art seiner Bereitung die Benennungen: Schmelzstahl, Zementirstahl, und Gerbestahl. Der beste Stahl ist der, welcher bei dem geringsten Grade von Hitze nach dem Ablöschen die größte Härte annimmt.

Die Ursachen der Verschiedenheiten des Eisens überhaupt, und der Verschiedenheiten des Stangeneisens, Gußeisens und des Stahls, liegen allein an der fremdartigen Beimischung und den quantitativen Verhältnissen derselben.

Das rohe Gußeisen ist eine Verbindung von metallischem Eisen, oxydirtem Eisen und Kohlenstoff. Eine größere oder geringere Beimischung von Kohlenstoff bringt die Abarten desselben, das weiße, graue und schwarze Gußeisen hervor, von welchen das erste den wenigsten, das letzte aber den meisten Kohlenstoff enthält.

Das Stangen- oder Schmiedeeisen ist von dem Gußeisen dadurch verschieden, daß es kein oxydirtes Eisen enthält. Wenn es überdem noch etwas Schwefelsäure oder Schwefel in seiner Mischung führt, so ist es rothbrüchiges, enthält es aber Phosphor so ist es kaltbrüchiges Eisen.

Der Stahl unterscheidet sich dadurch vom Stangeneisen, daß er mehr Kohlenstoff besitzt, von dem

Gußeisen, daß er etwas oxydirtes Eisen enthält. Die verschiedenen Quantitäten von Kohlenstoff bringen eine Verschiedenheit im Stahle hervor, und verursachen, daß er sich dem Stangeneisen hier nähret, dort aber alle ihn charakterisirenden Eigenschaften in einem hohen Grade an sich trägt.

Das Rosten des Eisens wird durch Firniß verhindert. Oefen und andere Dinge bestreicht man mit Terpentinöhl und Leinöhl. Das Terpentinöhl verdünstet und das Leinöhl bleibt zurück. Eisen auf Dächern und größeren Flächen überzieht man mit einer Mischung von ein Pfund Leinöhl-Firniß, $\frac{1}{4}$ Pfund Pech und 2 Loth Harz, welches auf gelindem Feuer zusammen geschmolzen wird. Gegen heftige Hitze verwahrt man das Eisen durch einen Beschlag von folgender Mischung: ein Theil fetter Thon, den die Töpfer gebrauchen, 3 Theile gesiebte Asche, 2 Theile Ziegenleber, welche mit frischem Ochsenblute zu einem starken Brei gerührt wird. Auch kann man die Fugen der Oefen hiermit verstreichen.

Das Eisen hat eine starke Verwandtschaftskraft zum Oxygen, und kann dasselbe nicht allein aus der Luft, sondern auch aus dem Wasser anziehen. Die Quantität von Oxygen, welche es aufnehmen kann, ist oft sehr verschieden, wobei es denn jedesmal eine verschiedene Farbe zeigt. Man hat vorzüglich folgende Oxyde des Eisens unterschieden:

1) das weiße, welches auf der niedrigsten Stufe von Oxydation steht,

2) das grüne,

3) das schwarze,

4) das rothe. Die Menge von Oxygen ist bei dem grünen stärker, als bei dem weißen, bei dem schwarzen stärker, als bei dem grünen, u. s. w.

Die meisten Erden und Steine erhalten durch beigemischtes Eisen ihre Farbe, welche aber oft von der angegebenen der Oxyde verschieden ist. Dies rührt theils daher, daß mit dem Eisenoxyde noch andere Materien, vorzüglich Säuren, verbunden sind, theils daher, daß mehrere verschiedene Oxyde des Eisens mit einander vereinigt, in den Erden oder in den Steinen vorkommen, wodurch nothwendig die Grundfarbe eines jeden Oxyds modificirt wird.

Alle Oxyde der niedrigen Stufe der Oxydation, gehn in rothes Oxyd über, wenn sie unter dem Zutritt der Luft geglüht werden, indem sie sich dann ganz mit Oxygen sättigen. Daher brennen die durch Eisen gefärbten Thonarten im Feuer mehr oder weniger ziegelroth.

Die Güte des Eisens hängt von seiner Härte, Zähigkeit und gleichen Mischung ab. Bei der Untersuchung desselben, feilt und polirt man es. Je lichtgrauer und heller die Oberfläche ist, desto besser ist es. Wenn aber einige Stellen hell, andere hingegen dunkel sind, so ist dies ein Zeichen, daß es ein Gemenge von starkem und schwachem Eisen sey. Auch untersucht man die Güte des Eisens durch das Feuer. Wenn das Eisen sehr stark ist, so läßt es sich kalt hämmern und biegen. Wenn man es erhitzt, so ist es am stärksten, wenn es sich am meisten ausdehnt,

und wenn es wieder kalt wird, sich am meisten zusammenzieht. Je leichter es in der Hitze anläuft, desto härter ist es. Wenn es auf der einen Stelle früher anläuft als auf der andern, so ist es theils weich, theils hart. Das zäheste Eisen giebt beim Hämmern die wenigsten Schlacken. Das reinste und stärkste giebt beim Hämmern helle, rauschende Funken von sich. Das schwache giebt röthliche Funken. Reines Eisen wird durch Glühen und Ablöschen in Wasser wenig härter als es vorher war. Es verträgt nach dem Ablöschen das Hämmern und Biegen; auch findet es die Feile überall gleich. Auch erfährt man, ob ein Stück Eisen weich oder hart sey, wenn man es in saure Milch oder sauren Branntweinspülig legt; das weiche Eisen erscheint alsdann mit einer silberweißen Oberfläche, das harte mit einer dunkelgrauen oder schwärzlichen. Zeigen sich Schattirungen und Flecken, so ist es gewöhnlich roth- oder kaltbrüchiges Eisen.

Das Eisen und dessen Oxyde werden leicht von den Säuren aufgenommen, indessen ist doch die Auflösung der letzteren um so schwieriger, je mehr Oxygen sie enthalten, und das rothe Oxyd löset sich demnach am schwersten auf.

§. 113.

14. Braunstein. (Manganes. Magnesium)

Das Manganes findet sich nirgends im metallischen Zustande, sondern immer oxydirt, mit verschiedenen Farben, als graues, rothes und schwarzes

Oxyd. Es kommt häufig in den Bergwerken vor, macht aber auch oft einen Bestandtheil der Ackerkrume und mehrerer Erdarten aus. Auch findet es sich nicht selten in den Pflanzen und Thieren. Als Metall besitzt das Manganes eine weiße Farbe; es ist dann hart, spröde, von einem körnigen und glänzenden Bruche und sieben mal schwerer wie das Wasser. Es oxydirt sich sehr leicht, läuft an der Luft zuerst mit einer blauen, dann violetten und endlich schwarzen Farbe an. Im Feuer schmelzt es schwer; es oxydirt sich darin vollkommen, und nimmt mehr als 30 p. C. Oxygen auf.

Die Oxyde des Manganes unterscheiden sich durch die verschiedene Menge von Oxygen, die sie enthalten. Das unvollkommenste Oxyd ist weiß, das vollkommenste ist schwarz; zwischen beiden befindet sich ein braunes und ein rothes Oxyd. Das schwarze Oxyd kommt in der Natur am häufigsten vor; es ist unter dem Namen schwarzer Braunstein bekannt, und wird vorzüglich häufig in den Glashütten zur Entfärbung des Glases benutzt, woher es auch Glasseife heißt. In der Glühehitze läßt es zwar nicht alles, aber doch einen großen Theil Oxygen fahren, weswegen es auch vortheilhaft zur Bereitung des Oxygengas dienen kann. In Säuren ist es schwer auflöslich.

§. 114.

Wir übergehen hier die nähere Betrachtung der übrigen Metalle, weil ihre Beschreibung, die ohnehin keinen eigentlichen Nutzen für den Oekonomen hat, uns

uns zu weit führen würde, und gehen jetzt zu einem wichtigern Abschnitte für den Oekonomen, zu der Beschreibung der Erden über. Die Laugensalze, welche auch sonst zu den einfachen Körpern gezählt wurden, jetzt aber durch Davy's Versuche zerlegt sind, werden späterhin schicklicher ihren Platz unter dem Abschnitte von den Salzen finden.

§. 115.

Die Erden im allgemeinen.

Die Anzahl der Erden ist in neuern Zeiten durch die fleißige Untersuchung der Körper des Mineralreichs beträchtlich vermehrt worden. Im Anfange des 18ten Jahrhunderts kannte man kaum 3 Erden: die Kieselerde, Kalkerde, und Thonerde. Nach und nach wurden noch die Talkerde, Magnesia oder Bittererde, ferner die Barytherde oder Schwererde, die Strontianerde, die Glycinerde, die Zirkonerde, Yttererde ꝛc. ꝛc. entdeckt.

Einige dieser Erden, z. B. die Kalkerde, Kieselerde und Thonerde, finden sich allgemein verbreitet und in großen Massen, die andern treffen wir nur hin und wieder in einigen Mineralien an; höchst selten finden wir aber eine Erde in reinem Zustande; entweder ist sie mit andern Erden, mit Metallen, oder mit brennbaren Substanzen, oder mit Säuren verbunden. Die Erden haben bis jetzt noch nicht zerlegt werden können, obgleich mehrere Erscheinungen dafür sprechen, daß sie zusammengesetzte Körper sind.

§. 116.

Alle Erden sind, wenn sie von ihren fremdartigen Beimischungen getrennt und in chemisch-reinem Zustande dargestellt werden, geruchlos und von weißer Farbe. Daß uns die Erden oft anders gefärbt erscheinen, rührt entweder von beigemischtem Metalloxyd oder beigemischter brennbarer Substanz her. Die Erden sind im Feuer gänzlich unzerstörbar, sie verflüchtigen sich nicht, verbrennen nicht, und können, wenn sie sich einzeln in der Hitze befinden, nicht in Fluß kommen. Hiervon sind indessen die Strontian- und Barytherde ausgenommen, welche schmelzbar sind. Wenn aber die für sich unschmelzbaren Erden mit andern Erden oder mit Kalien vereinigt in das Feuer kommen, so schmelzen sie oft zu Glas, z. B. die Kieselerde, Thonerde und Kalkerde.

§. 117.

Gegen das Wasser verhalten sich die Erden verschieden. Einige lösen sich in größerer oder geringerer Menge darin auf, wie die Kalkerde, Strontianerde, Barytherde; andere sind darin ganz unauflöslich, wie die Thonerde, Kieselerde, Zirkonerde und Yttererde. Alle Erden zeigen aber eine mehr oder weniger starke mechanische Anziehung zum Wasser, vermöge welcher sie dasselbe in sich aufnehmen und zurück halten. Man nennt dies ihre wasserhaltende Kraft. Das mechanisch angezogene Wasser lassen sie in der Hitze wieder fahren; allein es hält doch schwer, und erfordert eine starke Gluth, den letzten Antheil desselben auszutreiben.

§. 118.

Einige Erden sind völlig geschmacklos, andere haben aber einen den Alkalien ähnlichen Geschmack. Dahin gehöret die Kalkerde, Strontianerde und Barytherde; diese werden deswegen noch besonders alkalische Erden genannt. Sie stimmen auch darin noch mit den Laugensalzen überein, daß sie, so wie diese, die Pflanzenfarben verändern, und die organischen Materien angreifen. Sie lassen sich auch mit dem Schwefel verbinden, und geben damit ähnliche Körper, wie die Alkalien.

§. 119.

Alle Erden, die Kieselerde ausgenommen, lösen sich in Säuren auf, wobei die Säuren ihre sauren Eigenschaften, und die alkalischen Erden ihr Alkalität einbüßen. Aus solchen Verbindungen entstehen Salze und die Erden sind in denselben vorzüglich leicht von einander zu unterscheiden. Gegen die Alkalien verhalten sich die reinen Erden nicht gleich; einige Erden lösen sich darin auf, wie die Kieselerde und Thonerde, andere sind darin unauflöslich, als die Bittererde und Kalkerde. Alle Erden lassen sich aber entweder durch die ätzenden oder kohlensauren Alkalien von ihren Auflösungen in Säuren trennen.

Die Erden, besonders betrachtet.

§. 120.

Kieselerde.

Die Kieselerde findet sich von allen Erdarten am häufigsten in der Natur; sie macht die Hauptgrund-

lage aller harten am Stahle Funken gebenden Steine, und einen Bestandtheil der Ackerkrume aus, auch hat man sie häufig in den Gewächsen angetroffen; nirgends ist aber die Kieselerde chemisch rein zu finden. Man kann sie durch die Kunst aber leicht rein darstellen; in diesem Zustande erscheint sie als ein weißes geruch- und geschmackloses Pulver, das zwischen den Fingern gerieben, gemeiniglich einige Schärfe zeigt.

§. 121.

Im Feuer ist die reine Kieselerde völlig unschmelzbar; das Wasser ist nicht im Stande ohne Zwischenmittel etwas von ihr aufzulösen, auch ist die wasserhaltende Kraft der Kieselerde nur geringe, sie nimmt nämlich nur $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts an Wasser auf, ohne es tropfenweise fahren zu lassen. So angefeuchtet ist sie nicht teigigt und zusammenhängend, sondern spröde und locker; sie läßt das eingesogene Wasser leicht fahren und trocknet bald aus.

§. 122.

In den meisten Säuren kann sie unmittelbar gar nicht aufgelöset werden; diese Eigenschaft unterscheidet sie vorzüglich von den andern Erden, sie ist daher auch nicht fähig mit Säuren Salze zu liefern; die Flußspathsäure ist indessen hiervon ausgenommen.

§. 123.

Die feuerbeständigen Laugensalze lassen sich leicht mit der Kieselerde vereinigen; am besten geschieht dies, wenn man Laugensalz und Kieselerde im Feuer glüht, wo dann eine Schmelzung vor sich gehet.

Der daraus entstandene Körper, macht das bekannte Glas aus, wenn das Verhältniß der Kiesel größer ist, wie das des Alkali; ist aber das Alkali vorwaltend, so entsteht eine glasähnliche Materie, die einen laugenhaften Geschmack zeigt, im Wasser sich auflösen läßt, und an der Luft zu einer dicklichen Flüssigkeit zergeht. Diese Flüssigkeit wird Kieselfeuchtigkeit genannt; in ihr ist die Kieselerde vermittelst des Laugensalzes mit dem Wasser chemisch verbunden. Man kann aus derselben die Kieselerde trennen, wenn man irgend eine Säure hinzusetzt, welche das Laugensalz an sich zieht, wo dann die Kieselerde dadurch ihres Auflösungsmittels beraubt, als ein weißes körnigtes Pulver niederfällt.

§. 124.

Kalkerde.

Die Kalkerde macht einen Bestandtheil der Gebirge aus, sie findet sich häufig in der Ackerkrume, und ist in beträchtlicher Quantität in den organischen, vorzüglich thierischen Körpern anzutreffen; sie ist aber allenthalben mit Säuren verbunden; am meisten trifft man sie mit der Kohlensäure und Schwefelsäure, seltener mit der Phosphorsäure, Salzsäure, Boraxsäure und Salpetersäure vereinigt an.

§. 125.

In Verbindung mit der Kohlensäure heißt sie kohlensaure Kalkerde oder milder Kalk. In diesem Zustande macht sie einen Bestandtheil des Bodens, des Mergels, der Kreide und des Kalksteins

aus. Wenn die kohlensaure Kalkerde von allen fremdartigen Beimischungen befreit ist, so ist sie ein weißes lockeres Pulver, ohne allen Geruch und Geschmack; nach Buchholz enthält sie dann in 100 Theilen 40 p. C. Kohlensäure 56 p. C. reine Kalkerde und 4 p. C. Wasser. Dieses Wasser ist wesentlich und chemisch mit ihr verbunden.

§. 126.

In reinem Wasser ist die kohlensaure Kalkerde völlig unauflöslich; das ihr mechanisch beigemengte Wasser hält sie stärker zurück, wie die Kieselerde, und sie kann davon über die Hälfte ihres Gewichts aufnehmen, ohne es tropfenweis fahren zu lassen. Wenn aber das Wasser mit Kohlensäure geschwängert ist, so kann sich die Kalkerde darin auflösen. Das meiste Brunnenwasser enthält auf diese Weise kohlensaure Kalkerde in sich; diese Auflösung zersetzt sich aber gleich wieder, und der Kalk fällt nieder, wenn die Kohlensäure des Wassers entweicht, welches schon geschieht, indem das Wasser an der Luft steht oder gekocht wird; auch andere Körper welche die Kohlensäure an sich ziehn z. B. Alkalien, zersetzen die Auflösung völlig.

§. 127.

Im Feuer ist der Kalk völlig unschmelzbar. In mäßiger Hitze verliert der kohlensaure Kalk nur bloß das mechanisch ihm adhärirende Wasser; in der Glühehitze läßt er aber auch sein chemisch gebundenes Wasser fahren, zugleich verliert er seine Kohlensäure, und

wird zu chemisch reiner Kalkerde. In diesem Zustande heißt er gebrannter oder ätzender Kalk.

§. 128.

Der gebrannte Kalk hat einen laugenhaften, ätzenden Geschmack, er verändert die Pflanzenfarben wie ein Alkali; wird er mit Wasser benetzt, so saugt er dasselbe begierig ein, und wenn er in Stükken war, zerfällt er zu einem feinen Pulver. Dabei erzeugt sich ein hoher Grad von Wärme, die daher entsteht, daß das von dem Kalke eingeschluckte Wasser, chemisch mit ihm verbunden wird, dabei den flüssigen Zustand verliert, und seine Wärme fahren läßt. Liegt der gebrannte Kalk an der feuchten Luft, so zieht er das Wasser der Atmosphäre an sich und zerfällt, zugleich nimmt er aber auch Kohlensäure aus der Luft an. In dem Maaße wie dies geschieht, verliert er seine Aetzbarkeit und Brauchbarkeit zum Mörtel und wird wieder zu milder Kalkerde.

§. 129.

Der gebrannte und gelöschte Kalk läßt sich leicht mit dem Wasser vermengen, und giebt dann eine milchähnliche Flüssigkeit, die Kalkmilch heißt; er löset sich aber wirklich, obgleich nur in geringer Menge, im Wasser klar auf. Ein Theil gebrannter Kalkerde erfordert 680 Theile Wasser um aufgelöset zu werden; diese Auflösung heißt Kalkwasser; sie ist durchsichtig, hat einen alkalischen schrumpfenden Geschmack, und ändert die rothen Pflanzenfarben in blaue; steht sie mit der Luft in Berührung, so zieht der aufgelösete Kalk Kohlensäure an, und scheidet sich

in Flocken ab; dieser Niederschlag wird Kalkrahm genannt.

§. 130.

Der gebrannte Kalk vereinigt sich mit dem Schwefel, welche Verbindung ähnliche Eigenschaften hat wie die Schwefelalkalien, man nennt sie kalkartige Schwefelleber. Eine sehr starke Wirkung äußert der gebrannte Kalk noch auf die organischen Körper, er zerstört sie schnell, und befördert ihre Auflösung; auf dieser Eigenschaft des gebrannten Kalks beruht größtentheils seine Wirkung als Düngungsmittel.

§. 131.

Eine der wichtigsten Eigenschaften des gebrannten Kalks ist die, daß er alle steinartigen Körper, wenn er damit als ein feuchter Brei zusammen kommt, erhärtet, und steinharte Massen bildet. Mit Sand vermengt giebt er den Mörtel; dieser hängt sich stark an die Oberfläche größerer Steinmassen, und wird durch die Einwirkung der Luft und durch Verdünstung der Feuchtigkeit, selbst zu einem zusammenhängenden, steinartigen Körper; darauf gründet sich sein großer Nutzen im Bauwesen.

§. 132.

Sowohl der gebrannte Kalk als der milde oder kohlensaure, lösen sich in Säuren leicht auf; ist ersterer mit Wasser vermischt, so geschieht die Auflösung ohne alles Aufbrausen, bei der Auflösung des letzteren ist aber immer ein starkes Aufbrausen zu bemerken, welches von der abgeschiedenen und als Luft entwei-

chenden Kohlensäure herrührt. Die Salze, welche die Kalkerde mit den Säuren giebt, sind bei den verschiedenen Säuren verschieden; mit der Schwefelsäure liefert sie ein schwer auflösliches geschmackloses Salz, den Gyps; mit der Salz- und Salpetersäure aber, leicht auflösliche, widerlich schmekkende Salze. Alle Verbindungen der Kalkerde mit den Säuren, lassen sich durch kohlensaure Laugensalze zersetzen, wo sich dann die Kalkerde im kohlensauren Zustande abscheidet.

§. 133.

Bittererde. Talkerde. Magnesia.

Die Bittererde ist erst seit 1755 als eine besondere Erdart bekannt gewesen. Vordem verwechselte man sie mit der Kalkerde, mit der sie einige übereinstimmende Eigenschaften zeigt. Sie findet sich nicht so häufig wie die Kalkerde; zuweilen macht sie einen Bestandtheil des Bodens und des Mergels aus; sie ist in Säuren aufgelöset in dem Meerwasser und einigen Salzsohlen befindlich; endlich ist sie auch in den organischen Körpern anzutreffen.

§. 134.

So wie die Bittererde in der Ackerkrume und im Mergel vorkommt, ist sie mit Kohlensäure verbunden; sie ist in diesem Zustande wenn sie rein ist, ein weißes, mild anzufühlendes Pulver, das in seinen physischen Eigenschaften ganz mit der kohlensauren Kalkerde übereinstimmt. In reinem Wasser ist sie

unauflöslich, wenn aber das Wasser Kohlensäure enthält, so kann sie sich chemisch mit demselben verbinden.

§. 135.

In der Hitze verliert die kohlensaure Bittererde das ihr adhärirende Wasser und die Kohlensäure; sie wird dann zu reiner Bittererde. Als solche ist sie sehr von dem gebrannten Kalke verschieden. Sie zeigt keine Aetzbarkeit, keinen Geschmack; sie löscht sich nicht mit Wasser und giebt keinen Mörtel; sie ist im Wasser unauflöslich; auf die organische Materie wirkt sie nicht zerstörend.

§. 136.

Die Bittererde löset sich leicht in Säuren auf; die reine oder gebrannte ohne alles Aufbrausen, die kohlensaure aber mit starker Aufbrausung. Die Salze, welche aus dieser Verbindung entstehn, haben fast alle einen bitterlichen Geschmack. Mit der Schwefelsäure vereinigt, giebt die Bittererde keinen Gyps, sondern ein leicht auflösliches und crystallisirbares Salz, das Bittersalz oder englische Salz. Mit der Salz- und Salpetersäure giebt sie Salze, die sich gleichfalls leicht auflösen lassen, die einen widerlichen Geschmack besitzen, und schwer zu crystallisiren sind. Die Bittererde läßt sich durch das reine und kohlensaure Kali und Natrum, und durch Kalkwasser leicht aus ihren Auflösungen in Säuren scheiden. Das Ammonium ist aber nicht fähig sie ganz niederzuschlagen.

§. 137.

Thonerde oder Alaunerde.

Die Thonerde macht einen wesentlichen Bestandtheil des Thons aus, in welchem sie mit der Kieselerde verbunden ist. Man findet sie ohnedem noch in vielen andern Erd- und Steinarten. In den organischen Körpern ist sie seltner anzutreffen, wie Kieselerde, Kalkerde und Bittererde. Sie ist nirgends in der Natur als reine Thonerde vorhanden, durch die Kunst kann man sie aber leicht, vorzüglich aus dem Alaun, in welchem sie in Schwefelsäure aufgelöset ist, rein darstellen.

§. 138.

Die reine Thonerde ist eine weiße pulverförmige Substanz, welche zwar keinen eigentlichen Geruch und Geschmack besitzt, aber auf die Zunge und in die Nase gebracht, doch dadurch ein eignes Gefühl hervorbringt, daß sie die Feuchtigkeit einsaugt. In reinem Wasser ist sie völlig unauflöslich; sie äussert aber gegen dasselbe eine stärkere mechanische Anziehung, wie die übrigen Erden. Sie kann nach Maaßgabe der Art, wie sie bereitet ist, 2 bis 6 mal mehr Wasser zurückhalten, als ihr eigenes Gewicht beträgt. Der daraus entstehende Brei ist im Anfühlen schlüpfrig und läßt seine Feuchtigkeit schwer fahren.

§. 139.

In der Hitze verliert die reine Thonerde das mit ihr verbundene Wasser, wobei sie an Umfang sehr abnimmt; durch das Glühen verliert sie ihre starke me-

chanische Anziehung zum Wasser, sie giebt nach demselben mit diesem keinen schlüpfrigen Brey mehr, und hält davon nicht mehr zurück wie die Kieselerde. In der gewöhnlichen Ofenhitze ist die Thonerde unschmelzbar, wenn sie aber mit Kalk versetzt wird, so kommt sie leicht in Fluß.

§. 140.

Mit der Kohlensäure geht die reine Thonerde keine Verbindung ein, in andern flüssigen Säuren löset sie sich aber leicht und ohne alles Aufbrausen auf. Die Salze welche daraus entstehen, zeichnen sich durch einen zusammenziehenden Geschmack aus. Mit der Schwefelsäure und etwas Kali giebt die Thonerde ein crystallisirbares auflösliches Salz, den Alaun; mit der Salz- und Salpetersäure meistens nur schmierige Massen.

§. 141.

Die reine Thonerde verhält sich gegen die Laugensalze auf eine andere Weise, wie die Kalkerde und Bittererde. Sie wird von einer Auflösung des ätzenden Kali und Natrum leicht und in großer Menge aufgenommen. Säuren zersetzen diese Auflösung und scheiden die Thonerde wieder rein ab. Durch alle Alkalien, sowohl ätzende als kohlensaure, läßt sich die Thonerde von ihren Auflösungen in Säuren trennen.

§. 142.

Thon.

Aller Thon scheint aus dem Feldspath und dem Thonschiefer entstanden zu seyn. Im allgemeinen

kann man das Eisenoxyd, nebst Thon- und Kieselerde als Bestandtheile des Thons ansehen. In den meisten Fällen ist die Kieselerde im Thon überwiegend; in seltenen Fällen prädominirt die Thonerde, jedoch weit geringer, als die Kieselerde. Man findet den Thon von verschiedenen Farben, in den meisten Fällen ist das Eisenoxyd die Ursache der Verschiedenheit der Farben. Alle Thonarten erhalten im Feuer eine rothe Farbe, wenn nur der Thon 4 p. C. Eisenoxyd besitzt.

Je heller der Thon nach dem Brennen wird, desto mehr brennbare Substanzen enthält er, je dunkler er wird, desto mehr Eisen enthält er.

Der Thon, wenn er friert, bekommt Risse, und wenn er wieder aufgethauet wird, hat er an Volumen verloren.

Der Thon schmelzt im gewöhnlichen Glühefeuer nicht, durch einen Zusatz von Kalk erleidet er aber eine große Schmelzbarkeit.

Je mehr und länger der Thon der Luft ausgesetzt ist, desto magerer wird er.

Der Lehm zieht aus der Atmosphäre Theile an, die der Vegetation vortheilhaft sind; hierauf beruht der Nutzen der Düngung mit Backofen-Lehm u. s. w. Er nimmt Azot und Oxygen aus der Luft auf.

Der Thon läßt sich auf eine chemische Art mit der Dammerde vereinigen; und solcher Thon, der einmal Dammerde enthält, ist lange anhaltend fruchtbar.

Porcellainthon

ist der reinste von allen Thonarten. Er enthält wenig Eisenoxyd.

Pfeifenthon.

Er ist, nächst dem Porcellainthon, der reinste, und dient vorzüglich zur Verfertigung der Tabackspfeifen. Von Farbe ist er verschieden; weiß, grau, bräunlich oder schwarz; er enthält oft brennbare Materien, die ihm eine dunkle Farbe geben.

Bolus oder Siegelerde.

Er wird in den Apotheken gebraucht, mit einem Stempel versehen, weshalb er Siegelerde heißt; zu ihm rechnet man den Röthel.

Töpferthon

ist eine der zähesten Thonarten. Je leichter der Thon im Wasser zerfällt, desto weniger Thon enthält er. Je härter er im Feuer brennt, desto mehr Thon besitzt er.

Walkererde.

Sie zerfällt im Wasser zu einem feinen Pulver, und bildet keine breyartige Masse damit; die englische Walkererde wird im Feuer schwarz.

Lehm.

Er besitzt fast immer eine eigene Beimischung von Kalk und Sand. Die Kieselerde ist in ihm überwiegend.

Letten

ist die magerste aller Thonerden; er macht den Bestandtheil vieler Aecker aus. Seine wasserhaltende Kraft ist nicht groß.

Oelstein,

findet sich in sumpfigten Gegenden; er ist den Pflanzen nachtheilig, wenn er die Wurzel berührt. Das mit ihm verbundene Eisenoxyd führt noch Phosphor bei sich. Er nimmt eine große Härte an.

§. 143.

Mergel

ist eine Vereinigung von kohlensaurer Kalkerde mit Thon. Die Verhältnisse der Vermischungen sind sehr verschieden, und dieses hat zu verschiedenen Klassifikationen Anlaß gegeben.

Wo einige Pflanzen, als Huflattig (Tussilago farfara) so auch Tussilago alpina, ferner Salvia glutinosa und Salvia pratensis wachsen, da kann man sicher schließen, daß Mergel darunter liegt.

Je tiefer er liegt, desto mehr Kalk enthält er, weil derselbe durch den Regen hinunter gespült wird.

Ein fetter Thon bedarf mehr Kalk als ein magerer, um Kalkmergel zu heißen.

Die Farbe kann uns nicht bestimmen wie viel Kalk er besitze.

Je härter der Mergel ist, desto mehr kann man schließen, daß der Thon überwiegend ist, aber nicht umgekehrt.

Jeder Mergel zertheilt sich im Wasser. Steht der Sand in Mergel über 80 p. C. vor, so heißt er nicht mehr sandiger Mergel, sondern mergeligter Sand.

§. 144.

Baryth oder Schwererde.

Die Barytherde wird seltener in der Natur gefunden, wie die vorhergehenden Erdarten; hin und wieder hat man sie in den Gewächsen angetroffen, sie kommt aber doch am meisten mit der Schwefelsäure verbunden, als Schwerspath, oder auch mit Kohlensäure vereinigt, in den Gebirgen vor. Die Mineralien, in welchen sie einen verwaltenden Bestandtheil ausmacht, zeichnen sich vor andern erdigen Fossilien durch ihr großes specifisches Gewicht aus. Man kann aus ihnen die Barytherde in kohlensaurem Zustande und als reine Barytherde abscheiden.

§. 145.

Die kohlensaure Barytherde ist eine weiße, geruch- und geschmacklose Substanz; sie löset sich in reinem Wasser nicht auf, kohlensaures Wasser kann aber etwas davon aufnehmen. Sie enthält außer der Kohlensäure noch Wasser, welches chemisch von ihr gebunden ist. In einem heftigen und anhaltenden Glühefeuer wird sie von beiden befreiet und als reine Barytherde dargestellt. Die reine Barytherde löset sich in dem vierfachen ihres eigenen Gewichts im Wasser auf, und schießt aus der Auflösung in Crystallen an. Diese Crystallen besitzen noch Wasser in ihrer Mischung, von dem sie in der Hitze befreiet werden. Dann hat die reine Barytherde einen überaus feurigen, ätzenden Geschmack, und wirkt zerstörend auf die organischen Körper. Mit Wasser

über-

übergossen bringt sie, wie der gebrannte Kalk, aus ähnlichen Ursachen, eine starke Erhitzung hervor. Die reine Barytherde zeigt in hohem Grade alkalische Eigenschaften; ihr Geschmack ist laugenhaft; sie verändert die Pflanzenfarben wie ein Alkali, und verbindet sich gern mit den Säuren. Die kohlensaure Barytherde löset sich unter starkem Aufbrausen in Säuren auf; die reine vereinigt sich damit ohne Geräusch. Besonders zeichnet sich die Barytherde durch ihre starke Verwandtschaft zu der Schwefelsäure aus, mit der sie einen ganz unauflöslichen Körper bildet. Sie ist das beste Mittel die Schwefelsäure zu entdecken, und auszuscheiden. Mit der Salz- und Salpetersäure giebt die Barytherde crystallisirbare Salze.

Von den Salzen im allgemeinen.

§. 146.

Salze nennt man in der chemischen Kunstsprache im allgemeinen diejenigen Körper, die höchstens 200 mal so viel siedendes Wasser, wie ihr Gewicht beträgt, zu ihrer Auflösung erfordern, und auf der Zunge einen eigenthümlichen Geschmack erregen.

§. 147.

Die Menge des Auflösungswassers, welches die Salze gebrauchen, ist bei den vielen verschiedenen Arten derselben selbst verschieden. Eine erhöhete Temperatur befördert ihre Auflösung oft sehr. Bei

BAYERISCHE STAATS BIBLIOTHEK MÜNCHEN

der Verminderung ihres Auflösungsmittels scheiden sich die festen Salze in bestimmten Formen ab, und bilden regelmäßige Körper, die man Salzcrystalle nennt.

§. 148.

Um sich den Ueberblick über die große Menge von Salzen, die es giebt, zu erleichtern, theilt man sie im allgemeinen in zwei Hauptklassen, nemlich in die einfachen und zusammengesetzten Salze; zu jenen gehören die Säuren und Alkalien, zu diesen die Neutralsalze und Mittelsalze.

§. 149.

Die Säuren zeichnen sich vorzüglich durch ihren sauren Geschmack aus; sie färben ferner die mehrsten blauen Pflanzensäfte roth, und mehrere rothe, gelb-roth. Mit den Kalien bilden sie eigene Verbindungen, die man Neutralsalze, mit den Erden wieder andere Salze, die man Mittelsalze, und endlich mit den Metallen salzartige Verbindungen, die man metallische Mittelsalze nennt. Gewöhnlich theilt man sie in Säuren des Mineralreichs, Pflanzenreichs, und Thierreichs.

§. 150.

Man nimmt an, daß alle Säuren aus einer säurefähigen Grundlage bestehen, die erst durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoff zur Säure wird. Diese säurefähigen Grundlagen sind verschiedener Oxydationsgrade fähig, so daß, wenn sie nicht ganz mit Oxygen geschwängert sind, z. B. eine unvoll-

kommene, unvollständige Säure, wenn sie aber ganz damit gesättigt sind, eine vollständige Säure hervorgeht.

§. 151.

Die Alkalien oder Laugensalze sind gerade die Entgegensetzungen der Säuren. Sie zeichnen sich durch einen eignen, scharfen, urinösen Geschmack aus; die rothe Farbe der Pflanzensäfte verändern sie in eine blaue, und die blaue in eine grüne. Sie äußern ferner im Zustande ihrer chemischen Reinigkeit starke zerstörende Kräfte auf den thierischen Organismus. Man theilt sie ein in das vegetabilische Laugensalz oder das Kali, in das mineralische oder das Natrum, und in das flüchtige Laugensalz oder das Ammonium.

§. 152.

Die Neutralsalze, so wie die erdigen und metallischen Mittelsalze, machen eine Mittelklasse der beiden vorhin genannten Körper aus; wenn sie völlig gesättigt sind, das heißt, wenn so wenig ein Kali wie eine Säure in ihnen prädominirt, so verändern sie so wenig die Farbe der rothen, wie der blauen Pflanzensäfte, und haben so wenig einen laugenhaften als einen sauren, sondern mehr ihren eigenthümlichen salzigen Geschmack.

§. 153.

Da früher, bei Gelegenheit der einfachen Körper schon einige Säuren abgehandelt sind, so haben wir hier nur noch einige nachzuholen, und werden dann die noch fehlenden an den schicklichen Plätzen,

wie bei der Zerlegung der Körper des Pflanzenreichs und Thierreichs einschalten.

§. 154.

Salzsäure.

Die Salzsäure hat bis jetzt noch nicht zerlegt werden können, sie muß daher auch zu den unzerlegten Körpern gerechnet werden. Wir finden sie sehr häufig in der Natur, immer aber mit andern Körpern verbunden. Am meisten kommt sie im Kochsalze vor, welches aus ihr und dem mineralischen Laugensalze zusammengesetzt ist. Man kann sie von diesem durch andre Säuren scheiden. Am besten dient hiezu die Schwefelsäure. Wird die Abscheidung der Salzsäure ohne Zugabe von Wasser und in Verbindung mit einem pneumatischen Quecksilber-Apparat vorgenommen, so erscheint sie als Luft. In diesem Zustande wird sie salzsaures Gas genannt; dieses hat einen stechenden, safranähnlichen Geruch, und einen starken, scharfen Geschmack. Es dient nicht zum Athmen und zur Unterhaltung des Verbrennens, kann auch nicht angezündet werden. Das salzsaure Gas verbindet sich leicht und in großer Menge mit dem Wasser; diese flüssige Verbindung stellt die gemeine Salzsäure dar. Sie hat einen sehr sauren Geschmack, und sehr scharfen Geruch. Wenn sie rein ist, so ist sie wasserhell. Die künstliche Salzsäure pflegt aber von beigemischtem Eisen gelb zu seyn, und ohnedem noch etwa Schwefelsäure zu enthalten. In der Hitze ist die flüssige Salzsäure leicht zu verflüchtigen.

Sie ist ein Auflösungsmittel der meisten Erden und vieler Metalle; sie greift aber die organischen Fibern nicht so zerstörend an, wie die Salpetersäure und Schwefelsäure.

Die Salzsäure kann mit dem Oxygen eine Verbindung eingehen, wobei sie große Veränderungen erleidet. Diese Vereinigung wird am besten bewirkt, wenn man die flüssige Säure über schwarzem Braunstein erhitzt, wo dann dieser der Salzsäure einen Theil des Oxygens abgiebt. Geschieht dieses in einem offenen, mit dem pneumatischen Wasserapparate in Verbindung stehenden Gefäße; so erhält man die mit Oxygen verbundene Säure in Dampfform. Dieser Dampf führt den Namen: oxydirter salzsaurer Dunst oder oxygenisirter salzsaurer Dunst, auch wohl dephlogistisirte Salzsäure. Er läßt sich in starker Kälte zersezzen, und gerinnt alsdann zu einer crystallinischen Masse, wird aber wieder dampfförmig, sobald nur etwas Wärme hinzutritt. Er hat einen eigenthümlichen äußerst stechenden Geruch, und kann nicht ohne großen Nachtheil eingeathmet werden. Der oxydirte salzsaure Dunst zeichnet sich noch dadurch aus, daß er das Verbrennen der Körper unterhalten kann, und einige Substanzen, z. B. Spießglanzmetall, Zinnober, Schwefel, sich schon lebhaft in ihm entzünden, wenn sie nur etwas erwärmt in ihn gebracht werden. Ferner dadurch, daß er die Pflanzenfarben schnell zerstört, weshalb man ihn mit vielem Vortheil zum Bleichen leinener und baumwollener Zeuge angewandt

hat. Wirkt er anhaltend auf organische Körper, so werden diese von ihm zerfressen. Er zerstört auch alle thierische Ausdünstungen, und die faulenden Miasmen, weswegen er als Räucherungsmittel bei ansteckenden Krankheiten die treflichsten Dienste geleistet hat.

In Wasser löset sich der salzsaure oxydirte Dampf zwar auf, allein nicht in der Menge, wie das salzsaure Gas. Die Auflösung desselben in Wasser oder die flüssige oxydirte Salzsäure hat nur einen schwachen Geschmack, aber einen starken Geruch. Sie zerstört auch die Pflanzenfarben, und greift auch die organischen Körper an, jedoch nicht so stark wie der Dampf. Wenn sie mit dem Sonnenlichte in Berührung steht, so wird aus ihr reines Oxygengas abgeschieden, und sie wieder in gemeine Salzsäure verwandelt.

§. 155.

Flußspathsäure.

Sie hat auch noch nicht zerlegt werden können. Man findet sie in einem Mineral, das den Namen Flußspath führt. In demselben ist sie mit Kalkerde verbunden. Man trennt sie aus dieser Verbindung mit Schwefelsäure. Sie kann auch, so wie die Salzsäure, in Gas- und in flüssiger Form dargestellt werden; überhaupt zeigt sie in ihren physischen Eigenschaften sehr viel übereinstimmendes mit der Salzsäure. Sie zeichnet sich dadurch vorzüglich von allen Säuren aus, daß sie die Kieselerde und alle kiesel-

artigen Körper aufzulösen, und selbst mit sich zu verflüchtigen im Stande ist.

§. 156.

Boraxsäure.

Die Boraxsäure gehört zu den unzerlegten Stoffen. Man trifft sie in einem, von der Natur bereiteten Salze, das Borax heißt, an. Auch ist sie in dem Wasser einiger Seen aufgelöset. Sie ist in reinem Zustande eine weiße crystallische Masse von geringem sauren Geschmacke, und ohne Geruch. Sie ist in Wasser auflöslich, in Feuer schmelzt sie zu Glas, ohne selbst bei der stärksten Glühhitze in mindesten zerstört noch verflüchtiget zu werden.

§. 157.

Von den Alkalien oder Laugensalzen im allgemeinen.

Wir finden die Alkalien beinahe in allen drei Reichen der Natur verbreitet, nur sind sie allenthalben mit fremden Substanzen, vorzüglich mit Säuren, in Verbindung, aus welchen sie indessen geschieden und rein dargestellt werden können. Es giebt 3 verschiedene Arten von Alkalien:

1) das Kali oder das vegetabilische Laugensalz;
2) das Natrum oder das mineralische Laugensalz;
3) das Ammonium oder das flüchtige Laugensalz.

Da die beiden ersteren in Vergleichung mit dem letzteren in der Wärme nur wenig flüchtig sind, so werden sie auch wohl feuer-beständige Laugensalze genannt. Das Kali und Natrum haben bis jetzt noch

nicht zerlegt werden können. Von dem Ammonium hat es sich aber gezeigt, daß es aus Hydrogen und Azot zusammen gesetzt sey. Die Alkalien zeichnen sich, wenn sie nicht mit Säuren vereinigt und von anderer Beimischung frei sind, durch folgende Merkmale aus:

1) sie haben einen brennenden, unangenehmen Geschmack, den man den urinösen oder laugenartigen Geschmack nennt;

2) sie verändern die Pflanzenfarben auf eine bestimmte Weise: die blaue in grüne, die rothe in violette und die gelbe in braune;

3) sie lassen sich leicht in Wasser auflösen;

4) auf die thierischen Substanzen äußern sie eine starke, zerstörende, auflösende Kraft;

5) sie haben eine große Neigung sich mit den Säuren zu verbinden. Bei dieser Verbindung büßen sowohl die Säuren, als auch die Alkalien ihre, sie charakterisirende Eigenschaften ein. Man nennt dies die Neutralisation des Alkalis und der Säure. Zu viel Alkali macht, daß das Gemisch wie ein Alkali, und zu viel Säure, wie eine Säure werden würde, also muß gleiches Verhältniß da seyn.

6) die reinen Alkalien lösen den Schwefel auf. In dieser Verbindung stellen sie Schwefel-Alkalien oder Schwefelleber dar. Der Schwefel wird durch das Laugensalz im Wasser auflöslich. Er erhält die Fähigkeit das Wasser zu

zersetzen und geschwefeltes Hydrogengas zu erzeugen;

7) die reinen Alkalien lösen Oele und Fette auf und machen damit Seifen.

§. 158.

Alkalien insbesondere.

1) Kali; vegetabilisches Laugensalz.

Obgleich das Kali in neuern Zeiten in einigen mineralischen Körpern angetroffen ist, so findet man es doch in vorzüglicher Menge in den Vegetabilien, und es wird aus deren Asche gewonnen. Die Pflanzen-Asche besteht aus Erden, metallischen Oxyden, verschiedenen Salzen und Kali, letztere sind in Wasser auflöslich, erstere aber nicht. Man kann daher die Salze und das Kali von den erdigen und metallischen Stoffen, durch das Auslaugen mit Wasser trennen. Wird dann die Lauge bis zur Trockne verdünstet und der Rückstand geglüht, um ihn von seinen brennbaren Theilen zu befreien, so erhält man einen salzigen Körper, der Potasche heißt. Die Potasche enthält außer dem Kali noch einige Salze und erdige Theile; von diesen wird das Kali befreiet, indem man die Potasche von neuem in Wasser auflöset, die Lauge filtrirt und verdünsten läßt. In diesem Zustande wird das Kali gereinigte Potasche, gereinigtes oder mildes Pflanzen-Alkali genannt.

§. 159.

Das gereinigte Pflanzen-Alkali hat eine weiße Farbe, es kann noch nicht als reines Kali angesehen

werden, indem es noch Kohlensäure enthält, die während des Verbrennens entstand und eingesogen wurde, es brauset daher, so wie die Potasche, mit Säuren auf; es ist aber nicht ganz mit Kohlensäure gesättigt, und hat deswegen noch einen laugenhaften Geschmack und verändert die Pflanzenfarben. Wenn man es aber in Wasser auflöset und mit kohlensaurer Luft zusammen schüttelt, so läßt es sich fast ganz mit dieser Säure neutralisiren, wodurch es dann einen milderen Geschmack bekömmt. Wenn es an die Luft gestellt wird, so zieht es die Feuchtigkeit derselben an und wird flüssig.

§. 160.

Um dem Kali seine Kohlensäure zu nehmen, und das reine Kali darzustellen, kocht man eine Auflösung von Potasche, oder gereinigtem Pflanzen-Alkali mit gelöschtem Kalke. Der Kalk zieht die Kohlensäure an sich, und läßt das Alkali in der überstehenden Lauge zurück, aus welcher es durch Verdünsten geschieden werden kann.

§. 161.

Das völlig reine Kali ist eine weiße salzartige Substanz, die an der Luft sehr leicht feucht wird und zerfließt. Es hat einen überaus feurigen und ätzenden Geschmack, es löset die thierischen Substanzen und Fett-Arten leicht auf; im Feuer schmilzt es, und bei großer Glühehitze verflüchtiget es sich. Es saugt die Kohlensäure aus der Luft begierig ein, wobei es seine kaustischen Wirkungen einbüßt. Mit Säu-

ten verbunden, stellt es eigenthümliche Salze dar, die sich von den Salzen der übrigen Alkalien sehr unterscheiden.

§. 162.

Natrum oder Mineral-Alkali.

Das Natrum trifft man in mineralischen, vegetabilischen und thierischen Körpern an, es ist aber allenthalben mit Säuren verbunden; vorzüglich mit der Salzsäure, Phosphorsäure und Kohlensäure. Mit der Salzsäure vereinigt, macht es das Kochsalz aus. Es ist in einigen Pflanzen, und zwar in solchen, die auf salzigem Boden oder am Meerstrande wachsen, in bedeutender Menge als Bestandtheil enthalten. Aus solchen Gewächsen wird ein großer Theil des Natrum gewonnen, welches in den Fabriken verbraucht wird. Man verbrennt sie in Gruben und erhitzt die zurückbleibende Asche so stark, daß sie sich zusammenballt; diese Asche kommt unter den Namen Soda im Handel vor. Das Natrum ist in ihr noch mit vielen fremdartigen Theilen verunreinigt, von welchen man es durch Auskochung der Soda mit Wasser, Verdunstung und Crystallisation der Lauge trennen, und in reinem Zustande darstellen kann; oder man scheidet das Natrum aus dem Kochsalze ab; dies kann im Großen auf verschiedene Arten geschehen. Im kleinen bewirkt man es am zweckmäßigsten durch Potasche, welche man mit dem Kochsalze in dem Verhältnisse wie 1 zu $1\frac{1}{4}$ im Wasser auflöset. Das Kali der Potasche zieht die Salzsäure an sich, und macht das Natrum rein. Dieses geht mit der Koh-

lensäure des Kali in Verbindung und crystallisirt sich. Das aus der Soda erhaltene Natrnm ist, so wie das aus dem Kochsalze dargestellte, mit Kohlensäure verbunden. Dies kohlensaure Natrum hat einen alkalischen Geschmack, der aber nicht so brennend ist, wie der der Potasche; es brauset mit Säuren, löset sich im Wasser auf, und schießt in schönen, großen Crystallen aus der Auflösung an. Im Feuer schmilzt es, bei starker Hitze wird es aber auch verflüchtigt. An der Luft bleibt es trocken; es zerfällt darin zu einem weißen Pulver. Dieses Salz ist noch nicht ganz mit Kohlensäure gesättigt. Man kann es mit dieser eben so, wie das Kali, noch mehr neutralisiren.

§. 163.

Aus dem kohlensauren Natrum läßt sich das reine Natrum durch gebrannten Kalk auf dieselbe Art bereiten, wie das reine Kali aus dem kohlensauren Kali. Das reine Natrum kommt in Hinsicht seiner Aetzbarkeit und auflöslichen Kraft auf die Fettarten, dem Schwefel und auf thierisch-organische Substanzen, dem reinen Kali gleich. Die Verbindung desselben mit den Oehlen giebt indessen feste Seifen. In Wasser löset es sich leicht auf, aus welcher Auflösung man es crystallisiren kann; in der Luft zieht es Feuchtigkeit und Kohlensäure an. Es wird aber hier doch nicht ganz flüssig, sondern vielmehr in dem Maaße wieder trocken, als es Kohlensäure aufnimmt. Mit Säuren verbunden, giebt das

Natrum eigenthümliche Salze, die sich von andern Salzen hinreichend unterscheiden.

§. 164.

Ammonium oder flüchtiges Laugensalz.

Das Ammonium ist ein aus Hydrogen und Azot zusammengesetzter Körper. In 100 Theilen desselben sind enthalten: 19,34 Theile Hydrogen und 80,66 Azot. Es ist leicht zersetzbar und findet sich deswegen nicht häufig in der Natur, obgleich es bei mehreren Gelegenheiten in beträchtlicher Menge erzeugt wird. Am meisten wird es bei der Fäulniß organischer, vorzüglich thierischer Körper gebildet. Diese aus Kohlenstoff, Hydrogen, Azot und Oxygen zusammengesetzt, werden bei der Fäulniß entmischt, wobei sich dann ein Theil Hydrogen mit Azot zu Ammonium vereinigt. Vermittelst der Fäulniß kann die Kunst das Ammonium darstellen. Man nimmt dazu vorzüglich den Urin, bei dessen Fäulniß sich das Ammonium reichlich bildet. In den Salmiak Fabriken, wird aus diesem und der Salzsäure, der Salmiak dargestellt, aus welchen sich das Ammonium entwickeln und erhalten läßt.

§. 165.

Man vermenget, um das reine Ammonium zu erhalten, den Salmiak mit gebranntem Kalke, und erhitzt das Gemenge in einer Retorte. Steht diese mit dem pneumatischen Quecksilber-Apparate in Verbindung, so bekommt man das Laugensalz in Luftform. Der Kalk zieht die Salzsäure des Salmiaks

an, und das Ammonium vereinigt sich mit Wärmestoff zu einem Gas.

§. 166.

Diese Luft heißt Ammoniakgas, hat einen außerordentlich starken, stechenden Geruch, ist nicht zum Athmen, oder zur Unterhaltung des Verbrennens geschickt, unentzündbar und löset sich schnell und in großer Menge in Wasser auf. Diese Auflösung heißt reines flüssiges Ammonium oder kaustischer Salmiakgeist; sie wird in der Arzenei, und bei der Zerlegung einiger Körper häufig gebraucht, besitzt den stechenden Geruch des Ammoniakgas, und einen scharfen ätzenden Geschmack. Sie erhält sich ganz wie ein Alkali, nur zeigt sie nicht die große auflösende Kraft auf Oehle, auf den Schwefel und die thierische Substanz. Mit den Oehlen giebt sie keine vollkommene Seife.

§. 167.

Wird das reine Ammonium mit Säuren in Verbindung gebracht, so verliert es seinen Geruch, seine Flüchtigkeit und alkalische Eigenschaften; man kann es dann als einen festen salzartigen Körper darstellen. Wird es mit Kohlensäure verbunden, so erhält man ein crystallisirbares, auflösliches Salz, das noch den Geruch und die Alkalität des reinen Ammonium besitzt, wenn das Laugensalz nicht ganz mit Kohlensäure gesättigt wurde, das aber ganz geruchlos ist, wenn eine völlige Sättigung entstanden ist. Das erstere Salz wird in den Apotheken aus dem Salmiak durch rohen Kalk oder gemeine Pottasche entwickelt,

und theils im trockenen theils im aufgelöseten Zustande aufbewahrt. Ist die Auflösung mit bloßem Wasser verrichtet, so heißt sie wäßriger, milder Salmiakgeist, geschah sie aber mit einer Vermischung aus Wasser und Weingeist, so wird sie weiniger, milder Salmiakgeist genannt.

§. 168.

Neutralsalze.

Schwefelsaures Kali.

Das schwefelsaure Kali ist schon seit langer Zeit unter dem Namen vitriolisirter Weinstein und unter mehreren anderen Benennungen bekannt, und als Arzeneimittel gebraucht worden. Man findet es in den Aschen der meisten Pflanzen, und gewinnt es künstlich im Großen bei mehreren Operationen als Nebenprodukt; es hat einen bitteren salzigen Geschmack, löset sich nur in 16 Theilen kalten Wassers auf, und schießt aus der Auflösung in kleinen pyramiden- oder säulenförmigen Crystallen an. An der Luft bleibt es trocken; in starker Glühehitze verflüchtigt es sich etwas, mit Kohlen geglüht, wird es völlig zersetzt.

§. 169.

Schwefelsaures Natrum.

Unter dem Namen Glaubersalz ist dieses Salz schon lange als Arznei gebräuchlich gewesen; es zeichnet sich vom schwefelsauren Kali besonders durch seine größere Auflöslichkeit in Wasser aus. Vom kalten Wasser bedarf es nur das dreifache, und vom sieden-

den kaum die Hälfte seines eigenen Gewichts. Es crystallisirt in großen säulenförmigen Crystallen, die einen kühlenden, bitterlichen Geschmack haben, an der Luft zerfallen, und im Feuer in ihrem Crystallen-Wasser zerfließen.

Das schwefelsaure Natrum findet sich in den Wässern verschiedener Seen in Ungarn. Man erhält es in großer Menge als Nebenprodukt in den Salmiak- und andern chemischen Fabriken.

§. 170.

Schwefelsaure Kalkerde.

Sie ist im gemeinen Leben und in der Technologie unter dem Namen Gyps bekannt. Dieses Salz findet sich in großer Menge, entweder in Pulverform, wo es Mehlgyps genannt wird, oder in festen Massen als Gypsstein, oder crystallisirt als Gypsspath. Es ist oft andern erdigen Mineralien, als dem Thon oder dem Mergel beigemengt; auch macht es zuweilen einen Bestandtheil der Ackerkrume aus.

§. 171.

Der Gyps hat, wenn er nicht mit fremdartigen Materien verunreinigt ist, immer eine weiße Farbe; seine Stücke sind zähe und schwer zu pulverisiren. Er hat keinen Geschmack, und löset sich nur in $461\frac{7}{13}$ Theilen Wasser auf. Das Wasser kann aber mehr von ihm auflösen, wenn es mit Kohlensäure oder einer andern Säure geschwängert ist.

§. 172.

Der Gyps enthält in 100 Theilen 33 Theile reine Kalkerde, 43 Theile Schwefelsäure und 24 Theile Wasser.

Wasser. Dies Crystallen-Wasser läßt er in mäßiger Glühehitze fahren. Seine Stücken werden dabei mürber und leichter zu zerreiben. Wird er nach dem Brennen fein pulverisirt, und mit Wasser zu einem Brei angerührt, so zieht er dasselbe wieder an sich, verdichtet es zu Crystallen-Wasser, wobei eine Erhitzung zu bemerken ist. Hierauf beruht die Anwendung des gebrannten Gypses zu Mörtel und zu allerlei Abgüssen.

Wenn der gebrannte Gyps an der feuchten Luft liegt, so zieht er ebenfalls Feuchtigkeit ein, und verliert dadurch seine Brauchbarkeit zu Mörtel.

Wird der Gyps einer sehr großen Glühehitze ausgesetzt, so kommt er in einen glasigten Fluß, wobei er aber zum Mörtel untauglich wird. Eine Zersetzung erleidet der Gyps auch im stärksten Feuer nicht. Nur wenn er mit Kohlen oder andern brennbaren Substanzen zusammen geglüht wird, verwandelt sich seine Schwefelsäure in Schwefel. Alle kohlensaure Alkalien sind fähig den Gyps zu zerlegen; indem sie sich mit dessen Schwefelsäure verbinden, scheiden sie den Kalk als milde Kalkerde ab.

§. 173.

Schwefelsaure Bittererde.

Dieses Salz kennt man unter dem Namen englisches Purgir- oder Bittersalz. Es ist leicht in Wasser auflöslich, und schießt aus der Auflösung in säulenförmigen Crystallen an. Sein Geschmack ist unangenehm bitter; es wird durch die reinen und kohlensauren feuerbeständigen Laugensalze zersetzt, und

die Bittererde abgeschieden. Man findet die schwefelsaure Bittererde in einigen Gewässern, z. B. in dem Saidschützer Bitterwasser aufgelöset. Sonst wird es häufig aus der Mutterlauge der Salzsolen künstlich bereitet.

§. 174.

Schwefelsaure Thonerde.

Die Verbindung der reinen Schwefelsäure mit der reinen Thonerde giebt kein crystallisirbares Salz. Wenn man derselben aber etwas Kali oder Ammonium zusetzt, so kann sie in großen Crystallen anschießen, und giebt dann ein Salz, welches unter dem Namen Alaun häufig in den Künsten und Gewerben gebraucht wird.

Der Alaun hat einen anfangs süßlichen, nachher aber herben und zusammenziehenden Geschmack. Er löset sich in 18 Theilen kaltem Wasser auf. In der Hitze zerfließt er in seinem Crystallen-Wasser; nach dessen Verdünstung bildet er eine lockere poröse Masse, welche gebrannter Alaun genannt wird. Der Alaun enthält immer einen Ueberschuß von Schwefelsäure; wird ihm derselbe genommen, so wird er unauflöslich und geschmacklos. Man findet den Alaun in einigen Quellen aufgelöset, sonst gewinnt man ihn aber gewöhnlich aus dem Alaun-Schiefer, durch dessen Verwitterung er sich erzeugt.

§. 175.

Schwefelsaures Eisen.

Es ist unter der Benennung grüner Vitriol, Eisen-Vitriol bekannt; es besitzt einen säuerli-

chen zusammenziehenden Geschmack, löset sich in 6 Theilen kaltem Wasser auf, und crystallisirt in grünen, durchsichtigen Crystallen. Im Feuer zergeht es in seinem Crystallen-Wasser; in heftiger Glühehitze wird aus ihm die Schwefelsäure ausgetrieben. Wenn man es an die Luft legt, so zerfallen seine Crystallen in ein röthliches Pulver, das mit Wasser übergossen nicht mehr eine grüne, sondern eine rothe Auflösung giebt, und schwer crystallisirt. Das Eisen ist durch die Aufnahme des Oxygens auf eine höhere Stufe von Oxydation gekommen, wodurch das Salz andere Eigenschaften erhalten hat. Man nennt dieses so veränderte Salz, rothes schwefelsaures Eisen.

Alle Alkalien, die Kalkerde, Bittererde und Barytherde zerlegen das schwefelsaure Eisen, und scheiden das Eisenoxyd ab.

Man gewinnt das schwefelsaure Eisen im Großen aus den verwitterten Schwefelkiesen. Es findet sich zuweilen im Boden, im Torfe und im Humus.

§. 176.

Schwefelsaures Kupfer.

Dieses Salz wird blaues Vitriol, cyprischer Vitriol, oder blaues Kupferwasser genannt. Es hat eine schöne blaue Farbe und läßt sich in durchsichtigen rhomboidalischen Crystallen darstellen. Es löset sich im Wasser leicht auf; sein Geschmack ist ätzend und metallisch. Alkalien und Erden scheiden aus der Auflösung desselben Kupferoxyd ab.

Man findet dieses Salz in einigen Wassern, welche man Cementwasser nennt, aufgelöset. Im Großen wird es entweder aus den Kupferkiesen gezogen, oder durch die Verbrennung des Schwefels auf Kupferplatten erzeugt.

§. 177.

Schwefelsaurer Zink.

Der schwefelsaure Zink ist unter dem Namen weißer Vitriol bekannt. Dieses Salz hat eine weiße Farbe, einen scharfen, zusammenziehenden Geschmack, und löset sich leicht im Wasser auf, aus welcher Auflösung es sich leicht in durchsichtigen säulenförmigen Crystallen darstellen läßt. Er wird aus den Zinkerzen gewonnen; man findet ihn aber auch schon gebildet in den Gebirgen.

§. 178.

Salpetersaures Kali.

Dieses Salz führt im gemeinen Leben, in den Gewerben und Künsten den Namen Salpeter. Er hat einen bitterlich kühlenden Geschmack, löset sich in 7 Theilen kaltem Wasser auf, und schießt aus der Auflösung in prismatischen Crystallen an, welche an der Luft weder feucht werden, noch zerfallen. Der Salpeter zergeht in der Hitze in seinem Crystallen-Wasser; bei erhöhter Temperatur erleidet er eine Zersetzung, indem sich seine Säure zerlegt. Es entwikkelt sich mit dieser viel Oxygengas. Kommt der Salpeter mit brennbaren Substanzen in Berührung, so verbrennen diese, durch das Oxygen der Säure schnell

und mit einem Geräusch; man nennt dieses eine Verpuffung.

Man findet den Salpeter in einigen Gewächsen, und hin und wieder im Boden. In Indien wittert er an einigen Stellen auf der Oberfläche der Erde aus. Der meiste bei uns gebräuchliche Salpeter wird indessen in den Salpeterplantagen aus allerlei Abgängen von organischen Körpern und Holzasche bereitet.

§. 179.

Salzsaures Natrum.

Das salzsaure Natrum ist unter dem Namen Kochsalz oder Küchensalz allgemein bekannt. Es zeichnet sich durch seinen reinen salzigen Geschmack von allen übrigen Salzen aus, löset sich in $2\frac{3}{4}$ Theilen heißem und kalten Wasser auf, und crystallisirt durch Verdunstung der Auflösung in würfel- oder treppenförmigen Pyramiden. An der Luft bleibt es völlig trocken. In der Hitze zerknistern die Crystallen mit einem starken Geräusche; dieses rührt von der Verflüchtigung des Crystallisations-Wassers her. In starker Gluth kommt es in Fluß und verflüchtigt sich, ohne jedoch zersetzt zu werden; die entstehenden Dämpfe haben die Fähigkeit den Thon, und kieselartige Körper zu verglasen.

Das Kochsalz macht einen Bestandtheil sehr vieler Körper aus; es ist in den organischen Körpern enthalten, findet sich im Boden und in den meisten Wassern aufgelöset. Aus den Gebirgen erhalten wir

es in großen Massen als Steinsalz; aus dem Meerwasser als Meersalz, und aus den Salzsolen als Solensalz.

Das Kochsalz ist, auf welche Weise es auch erhalten seyn mag, wenn es rein ist, sich immer gleich.

Folgende Eigenschaften des Kochsalzes sind als Zeichen seiner Reinigkeit anzusehen:

1) es ist ganz weiß;
2) es muß sich klar im Wasser auflösen;
3) muß es an der Luft nicht feucht werden;
4) seine Auflösung im Wasser muß durch Pottasche nicht getrübt werden.

Bei der Gewinnung des Kochsalzes aus den Salzsolen sondert sich an den Gradirwerken und in den Siedepfannen eine steinartige Masse ab, die unter dem Namen Dornenstein oder Pfannenstein als Düngungsmittel gebraucht wird. Sie besteht vorzüglich aus Gyps und kohlensaurer Kalkerde, die durch Hülfe der Kohlensäure in der Sole aufgelöset werden. Sie enthält ausserdem noch etwas Kochsalz, ihre Wirkung auf den Acker stimmt am meisten mit der des reinen Gypses überein.

§. 180.

Salzsaures Ammonium.

Unter dem Namen Salmiak wird dieses Salz als Arznei und in den Gewerben und Künsten häufig gebraucht. Es ist leicht auflöslich, hat einen scharfen, stechenden Geschmack, und schießt leicht in federartigen Crystallen an. In der Hitze verflüchtigt

es sich leicht. Die feuerbeständigen Laugensalze und der Kalk zersetzen es, und machen das Ammonium daraus frei.

Der Salmiak wird in der Nachbarschaft der Vulkane und in den Säften verschiedener Pflanzen angetroffen.

Künstlich bereitet man ihn in den Salmiakfabriken, entweder aus dem Urin, oder aus Hörnern und Klauen.

§. 181.

Phosphorsaure Kalkerde.

Die Verbindung von Phosphorsäure und Kalkerde ist, wenn sie völlig neutral ist, eine, im Wasser unauflösliche, geschmacklose weiße Substanz, die ehemals auch den Namen Knochenerde führte. Sie ist im Feuer unveränderlich; von den Säuren wird sie ohne Aufbrausen aufgenommen und durch Laugensalze wieder niedergeschlagen.

Die Phosphorsäure trifft man im Mineralreiche, in den Pflanzen und Thieren an. Besonders reichhaltig sind die letztern an dieser Substanz, und die Knochen derselben sind größtentheils aus ihr gebildet.

II.

Von den Bestandtheilen der Pflanzen im allgemeinen.

§. 1.

Alle Pflanzenkörper geben uns bei ihrer gänzlichen Zerlegung als Hauptbestandtheile den Kohlenstoff,

das Hydrogen, Azot und Oxygen. Diese Stoffe sind in einem mannigfaltig abweichenden Verhältniß mit einander verbunden und nur hieraus entsteht die Verschiedenheit der Pflanzenkörper selbst. Der Kohlenstoff ist von jenen Stoffen in der größten Menge in den Pflanzen enthalten; er kann als die Basis des ganzen Gewächsreiches angesehen werden. Mit ihnen ist das Hydrogen in verschiedenen Verhältnissen verbunden, und dieser Verbindung ist das Oxygen beigetreten. Das Azot findet sich zwar in jedem Gewächse; allein nicht in jedem unmittelbaren Bestandtheile desselben. Es giebt der letzteren nur wenige, die es in bedeutender Menge enthalten; die meisten besitzen nur wenig oder gar nichts davon.

§. 2.

Außer diesen 4 Grundstoffen enthalten die Pflanzen noch Phoshor, Schwefel, Alkalien, Erde, Metall-Oxyde und Salze. Der Phosphor und Schwefel kamen meistens als Säuren in den Gewächsen vor. Von den Laugensalzen findet man in diesen das Natrum und Kali; letzteres häufiger wie ersteres. Von den Erden die Kalkerde, Bittererde, Kieselerde, selten die Schwererde und Thonerde; die Alkalien und alkalischen Erden sind theils mit vegetabilischer Materie, theils mit mehreren Säuren verbunden, aus welcher letzterer Verbindung eine beträchtliche Anzahl von Salzen entsteht. Von den Metall-Oxyden hat man nur allein das Eisen und Braunstein-Oxyd in den Pflanzen angetroffen.

§ 3.

Die Wärme äussert auf die Pflanzenkörper einen bedeutenden Einfluß, und verändert oder zerstört sie mehr oder weniger, je nachdem sie in größeren oder geringeren Graden darauf wirkt. Bei einer Wärme, die bis zum 80° R. steigt, verlieren sie ihre Feuchtigkeit und trocknen aus; sie lassen dabei aber auch ihre flüchtigen, unmittelbaren Bestandtheile fahren, und erleiden oftmals eine geringe Veränderung in ihrer Grundmischung. Bei einer Hitze, die unter dem Siedepunkte, aber noch nicht bis zum Glühen steigt, werden die Gewächstheile braun oder zerstört. Sie verlieren dabei von ihrem Hydrogen mit wenig Kohlenstoff, welche beim Verbinden sich als Rauch entwickeln. In der Glühehitze und unter dem zureichenden Zutritt der Luft verbrennen die Gewächse, das Hydrogen verwandelt sich in Wasser und der Kohlenstoff in Kohlensäure, welche beide, nebst dem Azot, in die Atmosphäre entweichen. Als Rückstand erhält man Asche, welche aus den unverbrennlichen Erden, Alkalien, Metall-Oxyden und Säuren besteht. Bei der trocknen Destillation der Gewächstheile erhält man Kohlensäure, gekohltes Hydrogengas, ein schwarzes empyreumatisches Oehl, eine wässerige Flüssigkeit, welche Essig aufgelöset enthält, und Kohle; besaß der Gewächstheil auch Azot, so kommt noch Ammonium zum Vorschein. Alle diese Materien sind als Producte des Feuers anzusehen. Die Pflanzen bestehen aus

		Mischungen:
Kohlenstoff	a	b + d = Wasser,
Hydrogen	b	a + d = Kohlensäure,
Azote	c	a + b + d = Hydrogengas,
Oxygen	d	b + c = Ammonium,
		a + b + d = Oel,
		b = Rückstand ist Kohle.

§. 4.

Das Wasser hat eine bedeutende Wirkung auf die Körper des Pflanzenreichs; es löset mehrere unmittelbare Bestandtheile desselben auf. Wenn es in der Kochhitze ist, so scheint es auch einen Einfluß auf die Grundmischung der Vegetabilien zu haben, und diese mehr oder weniger zu verändern. Die Gewächstheile werden durch das Kochen mürbe und verändern ihren Geschmack und Geruch. Dies sind Erscheinungen, welche sich nur aus einer abgeänderten Grundmischung erklären lassen.

§. 5.

Mehrere Säuren wirken auf die Pflanzenkörper zerstörend; unter ihnen zeichnet sich die Salpetersäure aus. Siedet man Pflanzen mit ihr, so giebt sie ihr Oxygen an die Verbindung von Kohlenstoff und Hydrogen ab, und verwandelt sie in Säuren, welche von ähnlicher Beschaffenheit sind, wie die, welche die Pflanzen in ihren Säften enthalten.

§. 6.

Auch die atmosphärische Luft äussert einen merklichen Einfluß auf die vegetabilischen Materien. Mehrere der letzteren verändern ihre Farbe, wenn

sie derselben ausgesetzt werden, und werden braun oder schwarz. Diese Wirkung der Luft entsteht durch das Oxygengas derselben, welches sich mit Hydrogen verbindet und dasselbe zu Wasser macht, wodurch der Kohlenstoff mehr hervorstehend wird und mit der Farbe der Kohle erscheint.

§. 7.

Die unmittelbaren Bestandtheile, welche man in den Pflanzen kennen gelernt hat, bestehen in folgenden:

1) Gummi oder Schleim,
2) Zucker,
3) Extractivstoff,
4) Seifenstoff,
5) Stärke,
6) Pflanzen-Eiweiß,
7) Kleber oder Gluten,
8) thierisch-vegetabilische Substanzen der Hülsenfrüchte,
9) das ätherische Oel,
10) das fette Oel,
11) die Harze,
12) die natürlichen Balsame,
13) der Kampfer,
14) der adstringirende oder zusammenziehende Stoff,
15) das Cautschuck oder elastische Harz,
16) Pflanzenfasern,
17) Pflanzensäuren; dahin gehören:
   a) Sauerkleesäure,
   b) Apfelsäure,

c) Zitronensäure,
d) Weinsteinsäure,
e) Gallussäure,
f) Benzoesäure,
g) Essigsäure.

Von den aus diesen und andern Säuren mit den Alkalien und Erden sich erzeugenden Salzen, hat man folgende in den Pflanzen angetroffen:

1) schwefelsaures Kali,
2) salpetersaures Kali,
3) essigsauren Kalk,
4) saures, sauerkleesaures Kali,
5) essigsaures Kali,
6) Ammonium und Kalk,.
7) zitronensaures Kali,
8) zitronensauren Kalk,
9) zitronensaures Ammonium,
10) saures weinsteinsaures Kali,
11) weinsteinsauren Kalk,
12) weinsteinsaures Ammonium,
13) salzsaures Kali,
14) salzsaures Ammonium,
15) phosphorsauren Kalk,
16) phosphorsaure Bittererde.

Von den unmittelbaren Bestandtheilen des Pflanzenreichs.

§. 8.

1. Gummi oder Schleim.

Der Schleim ist ein sehr allgemein verbreiteter unmittelbarer Bestandtheil des Pflanzenreichs; man

findet denselben in größerer oder geringerer Menge in den krautartigen Gewächsen, den Saamen, den Wurzeln, den Früchten und in den Säften mehrerer Bäume. Aus einigen Bäumen schwitzt er freiwillig heraus, und erhärtet an der Luft; dann wird er besonders Gummi genannt.

§. 9.

Der Schleim läßt sich sehr leicht und in großer Menge von dem Wasser auflösen, und giebt dann eine klare, mehr oder weniger klebrige Flüssigkeit. Das Wasser ist daher das beste Mittel um ihn von den übrigen Bestandtheilen der Gewächse zu trennen. Von reinem Weingeist wird der Schleim aber nicht aufgenommen; im trockenen Zustande ist er ein brüchiger Körper, zuweilen ist er geschmacklos, zuweilen hat er aber einen bittern oder salzigen Geschmack; Geruch besitzt er nie, er ist entweder farbenlos oder braun gefärbt. In der Hitze wird der Schleim nicht flüssig; an der Lichtflamme entzündet er sich nicht, sondern verkohlt. Seine Bestandtheile sind Kohlenstoff, Hydrogen und Oxygen. Nach seiner völligen Verbrennung liefert er eine Asche, welche außer wenigem Kali, kohlensauren und phosphorsauren Kalk enthält.

§. 10.

2. Zucker.

Der Zucker findet sich in sehr vielen Gewächsen, und diese zeichnen sich durch ihren süßen Geschmack aus. In den meisten ist er aber zu sehr mit Schleim,

Extractivstoff und andern unmittelbaren Bestandtheilen der Pflanzen verbunden, so daß man ihn entweder gar nicht, oder nur schwer abscheiden kann; am leichtesten erhält man ihn aus dem Zuckerrohr, einigen Wurzelgewächsen und den Säften der Bäume.

§. 11.

Der reine Zucker läßt sich in allen Verhältnissen im Wasser auflösen, aus welcher Auflösung er in regelmäßigen octaedrischen oder säulenförmigen Crystallen anschießt. In der Hitze erfordert er kaum 22 p. C. seines eigenen Gewichts an Wasser, um aufgelöset zu werden; auch von Weingeist kann er aufgenommen werden. Wenn man ihn ohne Zusatz von Wasser erhitzt, so wird er flüssig, braun, und stößt einen sauren Dunst aus. Wird die Erhitzung nicht zu weit getrieben, so bleibt er noch immer im Wasser auflöslich, dem er dann eine mehr oder weniger dunkle Wein-Farbe mittheilt.

§. 12.

Der Zucker kommt in seiner Grundmischung dem Schleim sehr nahe; er enthält wie dieser, Kohlenstoff, Hydrogen und Oxygen. Er unterscheidet sich vom Schleim durch eine etwas geringere Menge von Oxygen und Kohlenstoff. Wird dem Schleim in den nöthigen Verhältnissen Oxygen gegeben und Kohlenstoff entzogen, so verwandelt er sich in Zucker; dies geschieht oft durch den Vegetationsproceß, z. B. beim Keimen der Saamen. Es kann aber auch zuweilen

durch die Kunst, vermittelst verschiedener Operationen geschehen.

§. 13.

Der Zucker ist nicht in allen Gewächsen derselbe; er erscheint nicht immer als eine weiße, trockene, salzartige Masse, sondern zuweilen nur als eine braune crystallisirbare Substanz. Der Honig und die Manna sind auch als Abarten des Zuckers anzusehen. Ersterer wird von den Bienen aus den Blumen zusammengetragen, letzteres schwitzt in warmen Ländern aus der Rinde einiger Eschenarten hervor.

§. 14.

3. Stärke.

Amylum heißt sie, weil sie ein Mehl ist, welches ohne Mahlen bereitet wird. Man findet die Stärke fast in allen Theilen der Gewächse; in der größten Menge enthalten sie aber die Saamen und Wurzeln, besonders die Saamen der Gräser, die Hülsenfrüchte, die Kartoffeln und Aronswurzel. Man findet sie nur selten in den grünen Stengeln und Blättern der Pflanzen, und bisher hat man sie nur allein aus denen der Hülsenfrüchte abgeschieden. Einige Bäume enthalten sie in ihrem Mark, wohin z. B. die Sagopalme gehört.

§. 15.

Die Abscheidung der Stärke von den übrigen Bestandtheilen der Gewächse, ist in den meisten Fällen sehr leicht. In einigen Fällen, wo die Stärke zu innig mit andern Substanzen verbunden ist, er-

fordert sie mehr verwickelte Arbeiten und chemische Hülfsmittel; dies ist bei den meisten Getreidearten der Fall. Im reinen Zustande hat die Stärke eine blendend weiße Farbe, und keinen Geruch und Geschmack. In kaltem Wasser ist sie ganz unauflösbar, heißes löset sie aber in jedem Verhältnisse auf, und giebt damit den Kleister. Von Alkohol kann sie nicht aufgenommen werden.

§. 16.

Auf Kohlen geworfen, verbrennt die Stärke wie der Zucker, und stößt einen Rauch aus, der wie brennender Zucker riecht. Sonst ist die Stärke einer der beständigsten Bestandtheile des Pflanzenreichs, und sie wird, wenn sie nicht aufgelöset ist, nicht leicht von der Gährung angegriffen. Ihre Bestandtheile sind Kohlenstoff, Hydrogen und Oxygen. Sie scheint dem Pflanzenschleim in ihrer Mischung am nächsten zu kommen, und durch die Vegetation aus diesem oft erzeugt zu werden.

§. 17.

4. Pflanzen-Eiweiß.

Das Pflanzen-Eiweiß ist in allen Theilen der Vegetabilien anzutreffen. Ein Theil desselben findet sich in den Pflanzentheilen als ein im Wasser auflöslicher Körper, und diesen trifft man in den Säften der Pflanzen aufgelöset, oder man kann ihn aus den trockenen Vegetablien, als den Saamen, mit Wasser ausziehen. Dieses auflösliche Pflanzen-Eiweiß zeichnet sich besonders dadurch aus, daß es

in

in der Wärme gerinnt und unauflöslich wird. Wenn daher der klare Saft der Gewächse, der Früchte oder Wurzeln, oder der Auszug der Saamen mit Wasser aufgekocht wird, so scheidet das Pflanzen-Eiweiß sich in Flocken ab. In diesem erhärteten und unauflöslichen Zustande finden wir einen andern Theil Pflanzen-Eiweiß in den Vegetabilien. Alle grüne Theile der Gewächse enthalten eine grüne Materie, welche man aus deren Safte durchs Filtriren abscheiden kann, und die aus erhärtetem Eiweiß mit etwas grünem Wachs verbunden besteht.

§. 18.

Das Pflanzen-Eiweiß erscheint in unauflöslichem Zustande, wenn es feucht ist, als eine graue, etwas zähe Substanz, die keinen Geruch und Geschmack besitzt, und welche beim Trocknen schwarz wird. Es löset sich nicht in Alkohol und in den Oehlen auf, kann aber von den ätzenden Laugensalzen und den Säuren aufgenommen werden. Von den Laugensalzen läßt es sich wieder durch Säuren trennen, und von den Säuren wieder durch Laugensalze abscheiden.

§. 19.

Auf Kohlen geworfen riecht das Eiweiß wie brennende thierische Körper. Angefeuchtet und an einen warmen Ort gestellt, kommt es leicht in eine Fäulniß, die der der animalischen Substanzen ganz gleich ist. Bei trockner Destillation, giebt es viel Ammonium, und außer demselben Kohlensäure, gekohltes Hydrogengas, Wasser, Oehl, und eine Kohle,

die nach ihrer Verbrennung phosphorsauren Kalk zurück läßt. Alles dieses zeigt den reichen Gehalt des Eiweißes an Azot an, und beweist, daß das Eiweiß mit dem thierischen Körper sehr nahe verwandt sey.

§. 20.

5. Gluten oder Kleber.

Der Gluten macht einen eignen unmittelbaren Bestandtheil des Gewächsreichs aus; man hat ihn bis jetzt nur in den Saamen der Getraidearten und anderen Gräsern gefunden; in vorzüglicher Menge trifft man ihn in dem Weizen an, aus dessen Mehl er sich auch am leichtesten, und bloß vermittelst einer mechanischen Operation, abscheiden läßt.

§. 21.

Der Gluten stimmt in mancher Hinsicht sehr mit dem Pflanzen-Eiweiß überein; er ist, wenn er aus dem Weizen geschieden wurde, eine hellgraue, sehr zähe und dehnbare Masse mit wenig fadem Geruche und Geschmacke; beim Trocknen wird er hart und dunkelbraun. Feucht an einen warmen Ort gestellt, erhält er einen stinkenden Geruch, und kommt in eine Fäulniß, die der, der thierischen Körper gleich ist. Auf Kohlen geworfen, riecht er wie brennende Federn; wird er trocken destillirt, so liefert er dieselben Produkte, wie das Pflanzen-Eiweiß. Seine Hauptbestandtheile sind Kohlenstoff, Hydrogen, Azot und Oxygen.

§. 22.

Die Säuren und ätzenden Laugensalze lösen den Gluten auf; besonders auflöslich ist er in der concen

trirten Schwefelsäure, im Essig, in dem ätzenden Kali und Natrum. Aus diesen Auflösungen läßt er sich, eben so wie das Eiweiß aus seinen Auflösungen, abscheiden. Im Wasser ist er unauflöslich; er wird aber von dem Alkohol aufgenommen, und diese letztere Eigenschaft ist es, die ihn vorzüglich von dem Eiweiß unterscheidet. Der Gluten des Roggens, der Gerste und des Hafers weicht von dem des Weizens in seinen äußeren Eigenschaften etwas ab. Er ist nicht so zähe und dehnbar wie dieser, sondern krümlich, seine Farbe ist dunkler und beim Trocknen wird sie schwarz. Es scheint als wenn im Roggen, in der Gerste und im Hafer der Gluten mit der Stärke inniger vermischt sey, als im Weizen, und daher kommt es vielleicht, daß seine gänzliche Abscheidung so schwierig ist.

§. 23.

6. Thierisch-vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte.

Die thierisch-vegetabilische Substanz macht einen eigenen Bestandtheil der Hülsenfrüchte aus, und diese scheinen derselben das Charakteristische zu verdanken, was sie an sich tragen. Man kann sie aus den meisten Hülsenfrüchten leicht abscheiden. Wenn sie frisch und feucht ist, so ist sie weiß und läßt sich wie Käse zusammen kneten. Beim Trocknen wird sie halbdurchsichtig, hellbraun und spröde. Sie hat feucht einen säuerlichen Geschmack, welcher von einer Beimischung von phosphorsaurer Kalkerde herrührt.

Im Wasser ist sie unauflöslich, im Weingeist löset sie sich aber auf.

§. 24.

Im Feuer und in der Fäulniß verhält sich die thierische Substanz ganz wie Eiweiß und Kleber, mit denen sie auch in mehrerer Rücksicht Aehnlichkeit hat. Ihre Bestandtheile sind Kohlenstoff, Hydrogen, Azot und Oxygen.

Ausser ihren abweichenden äußeren Eigenschaften, zeigt sie aber noch den wesentlichen Unterschied von dem Kleber und Eiweiß, daß sie von Säuren und Alkalien leichter aufgelöset wird, wie diese, und selbst die kohlensauren Alkalien, die den Kleber und das Eiweiß nicht aufzulösen im Stande sind, sie in großer Menge aufnehmen.

§. 25.

7. Fettes Oehl.

Wir finden das fette Oehl in sehr vielen Gewächsen; allein von allen Theilen derselben enthalten es bloß die Wurzeln und Saamen in sich. Sehr groß ist die Anzahl der Saamen, welche fettes Oehl liefern, geringer die Anzahl der Wurzeln. Die ganze Klasse der Tetradynamisten, wohin alle Rüben- und Kohlarten gehören, haben öhligte Saamen. Man findet das Oehl ferner noch in den Beeren des Hartriegels (Cornus sanguinea) den Saamen der Linde, Buche, Wallnuß, Haselnuß, des Leins, Hanfs, Mohns, der Weinbeeren, des Flieders, des nußtragenden Kokusbaums, des Ricinus, des Cacao-

baums, des Mandelbaums, des Leindotters, der Sonnenblume, des Saflors und des Tabacks.

Von den Früchten geben die Oliven, von den Wurzeln die Erdnuß (Lathynus tuberosus) und Erdmandel (Cyperus esculentus) Oehle. Folgende Gewächse werden vorzüglich zur Oehlgewinnung angebaut:

Der Mohn; (Papaver somniferum) der Dresdner Scheffel des Saamens soll 22 — 24 Maaß Oehl geben, und der schwarze noch mehr liefern wie der weiße.

Der Leinsaamen; 1 Dresdner Scheffel giebt 16 Maaß Oehl.

Winter- und Sommerrübsen; aus dem Winterrübsen erhält man p. Dresdner Scheffel 32 — 36 Maaß Oehl; vom guten Sommerrübsen 28 — 30 Maaß.

Der Senf. Man erhält von ihm fast dasselbe an Oehl, wie vom Winterrübsen.

Der Leindotter; der Berliner Scheffel giebt 24 — 28 Pfund Oehl.

Wallnüsse. 1 Centner Nüsse liefern einige 50 Pfund Oehl.

Ostindischer Oehlrettig; (Raphanus sativus, chinensis) der hundertfältige Saamen dieser Pflanze giebt 50 p. C. Oehl.

Folgende Saamen können mit Vortheil zur Gewinnung des Oehls angewandt werden, wenn man sie in hinreichender Menge sammeln kann: der Hederich (Raphanus Raphanistrum); Ackersenf

(Sinapis arvensis); das davon gewonnene Oehl kommt an Güte und Menge dem vom Sommerrübsen gewonnenen gleich; die Sonnenblume; alle Kohlarten; die Buch-Ecker; die Haselnuß; die Saamen der Linde.

§. 26.

Die fetten Oehle sind in Rücksicht ihrer physischen Eigenschaften sehr verschieden; gewöhnlich sind sie flüssig, es giebt aber auch welche, die butterartig sind, wie das Lorbeeröhl; andere sind ganz hart, wie das Cacaoöhl. Einige Oehle bleiben in der Kälte flüssig, andere erstarren aber darin, z. B. das Baumöhl. Geschmack, Geruch und Farbe weichen bei den Oehlen sehr ab; dies rührt theils von fremdartigen Beimischungen her, theils liegt die Ursache davon in der inneren Grundmischung der Oehle; auch die Art wie das Oehl gepreßt wurde, kann Einfluß darauf haben.

§. 27.

Alle fetten Oehle sind in der Siedhitze des Wassers nicht flüchtig, erst bei 600° F. fangen sie an zu kochen, wobei sie aber schon eine Zersetzung erleiden, und brenzlich werden. Steigt die Hitze noch höher, so entwickelt sich aus ihnen ein stehender, leicht entzündlicher Rauch. Die fetten Oehle entzünden sich erst, wenn sie über ihren Siedepunkt erhitzt werden; daher brennen sie nur vermittelst eines Dochtes; ist dabei ein hinreichender Luftstrom vorhanden, so erzeugt sich bloß Kohlensäure und Wasser; im entgegengesetzten Falle entwickelt sich noch ein Rauch, der

größtentheils aus Kohle besteht, und sich als Ruß absetzt. Das eine Oehl giebt unter denselben Umständen mehr Ruß wie das andere, auch wird dieses Oel schneller von der Flamme verzehrt, wie jenes.

Nach H. A. von Resch verbrannten unter gleichen Umständen:

2	Loth Baumöhl	in	6	Stunden.	
2	= Rüböhl	=	8	=	=
2	= Leinöhl	=	7	=	=
2	= Tabacksöhl	=	9	=	=
2	= Schnittkohlöhl	=	9	=	=
2	= Senföhl	=	8	=	=
2	= Buchöhl	=	6	=	=

§. 28.

Im Wasser und Alkohol sind die fetten Oehle ganz unauflöslich; mit dem Wasser kann man sie aber vermittelst eines Schleims mechanisch vermengen; es entsteht daraus eine milchähnliche Flüssigkeit. Eine dergleichen Flüssigkeit erhält man auch, wenn man die öhlartigen Saamen, z.B. Mandeln, mit Wasser zerreibt; man nennt sie Pflanzenmilch oder Emulsion.

§. 29.

Einige fette Oele werden, wenn sie an der Luft stehen, immer zäher und endlich hart, dahin gehört das Leinöhl und Mohnöhl. Man neñt solche Oehle austrocknende Oehle, und gebraucht sie zu Firnissen. Alle Oehle kommen aber mit der Zeit in Gährung, werden dabei säuerlich, übel schmeckend und übel riechend; dies heißt das Ranzigwerden. Die Oehle werden um so

leichter ranzig, je wärmer sie gepreßt sind, und je mehr sie Schleim bei sich führen. Allein nicht die ganze Masse des Oehls erleidet auf einmal diese Veränderung, sondern ein Theil derselben. Das ranzige Oehl löset sich in Alkohol auf, und man kann daher dieses von dem guten Oehle, vermittelst des Alkohols oder Branntweins, abscheiden. Das Ranzigwerden der Oehle, so wie das Austrocknen des Lein- und Mohnöhls, entsteht durch das Oxygen der Atmosphäre, welches dem Oehle Hydrogen entzieht.

§. 30.

Die fetten Oehle lösen den Schwefel, die Harze und einige Metall-Oxyde, vorzüglich Blei-Oxyd auf. Durch das letztere werden die austrocknenden Oehle noch mehr zum Austrocknen geneigt, und zu Firnissen brauchbarer. Mit den ätzenden, feuerbeständigen Laugensalzen, geben die fetten Oehle Seifen.

§. 31.

8. Wachs.

Mit den fetten Oehlen sehr übereinstimmend ist das Wachs; dasselbe ist im ganzen Pflanzenreiche verbreitet. Es macht, nebst dem erhärteten Eiweiße, einen Bestandtheil der grünen Materie (grünes Satzmehl) aus, die man aus allen grünen Pflanzentheilen abscheiden kann, und enthält das färbende Princip derselben in sich. Man findet es als einen weißen Staub auf den Halmen der Gräser und den Blättern der Pflanzen ausgeschwitzt. Man trifft es als einen glänzenden, firnißartigen Ueberzug auf mehreren Ge-

wachsen an, endlich enthalten es die Beeren des virginischen Wachsbaums (Myrica cerifera) in so großer Menge, daß man es aus ihnen in den nordamerikanischen Kolonien im Großen gewinnt. Das meiste Wachs erhalten wir indessen von den Bienen. Es ist noch zweifelhaft, ob diese ihr Wachs allein von den Pflanzen nehmen, oder ob sie nicht auch einen Theil desselben in ihrem Körper erzeugen.

§. 32.

Das Wachs zeichnet sich dadurch von andern harten fettartigen Körpern aus, daß es beim Kauen sich nicht an die Zähne hängt, auch löset es sich, obwohl in geringer Menge, in Alkohol auf, welches bei den fetten Oehlen nicht der Fall ist; sonst kommt es mit diesen in seinen wesentlichen Eigenschaften überein. Es verhält sich wie die Oehle, es vereinigt sich mit dem Schwefel, dem Harze und giebt mit dem ätzenden Kali und Natrum vollständige Seifen. Seine Farbe kann durch die Wirkung des Sonnenlichts ganz zerstört werden; es wird dadurch weiß, und vollständig gebleicht.

§. 33.

9. Aetherische Oehle, flüchtige oder wesentliche Oehle.

Man findet die ätherischen Oehle in den meisten riechbaren Pflanzen und in allen Theilen derselben, aus welchen sie gezogen werden, indem man sie mit Wasser destillirt. Sie sind als die Ursache des Geruchs dieser Gewächse anzusehen, daher werden diese

fast geruchlos, wenn sie ihr Oehl verloren haben. Die ätherischen Oehle unterscheiden sich von den fetten vorzüglich dadurch, daß sie sich leicht verflüchtigen und in der Siedhitze des Wassers sich in Dampf verwandeln, ohne dabei eine Zersetzung zu erleiden; auch ihr Geruch und Geschmack weicht von dem der fetten Oehle ab; er ist stärker und durchdringender und gemeiniglich der Pflanze ähnlich, aus welcher das Oehl gezogen wurde. Die Farbe der ätherischen Oehle ist verschieden; gemeiniglich sind diese flüssig, doch giebt es auch einige, die eine stärkere Consistenz haben; das Rosenöhl ist z. B. butterartig.

§. 34.

Im Wasser können sich diese Oele, obgleich nur in geringer Menge auflösen, und sie theilen demselben ihren Geruch und Geschmack mit. Man gebraucht mehrere, über verschiedene Pflanzentheile abgezogene, Wasser als Arzenei, z. B. Krausemünzwasser u. s. w. Diese sind als solche Auflösungen der ätherischen Oehle anzusehen. Weit häufiger als das Wasser, nimmt der Alkohol die ätherischen Oehle auf, und erhält von ihnen ihren Geruch und Geschmack. Aus dieser Verbindung wird das Oehl durch einen Zusatz von Wasser zum Theil wieder abgeschieden; die Mischung wird dabei zuerst milchig, nach und nach geht aber das Oehl in durchsichtige Tropfen zusammen.

§. 35.

Die ätherischen Oehle lassen sich mit den fetten in allen Verhältnissen mischen; auch lösen sie die Harze

und den Schwefel auf; mit den Alkalien können sie aber keine Seifen darstellen. Der Luft ausgesetzt, erleiden sie eine bedeutende Veränderung; ein Theil derselben verflüchtigt sich, ein anderer Theil zieht aber Oxygen an, und verwandelt sich in ein festes Harz; die Bestandtheile der ätherischen Oehle sind, so wie die der fetten, Kohlenstoff, Hydrogen und Oxygen.

§. 36.

10. Harze.

Wir finden die Harze in allen Theilen der Gewächse; in einigen sind sie in so großer Menge enthalten, daß sie freiwillig herausschwitzen; zu solchen ausgeschwitzten Harzen gehöret das gemeine Harz, welches man von den Föhren, Fichten und Tannen sammelt; das Mastixharz, das in den Ländern des südlichen Europa's von der Pistacia lentiscus gesammelt wird; der Weihrauch, den man in Arabien und Aethiopien von einer Art Wachholder (Juniperus Lycia) erhält; der Sandarack, welcher von dem gemeinen Wachholder kommt; das Drachenblut, das in Ostindien von dem Drachenbaum (Dracaena Draco) gesammelt wird; der Kopal, welcher von einem noch unbekannten Baum (Rhus copallinum?) erhalten wird, und das wir aus Amerika und Afrika bekommen; das Benzoeharz, das man in Sumatra von dem Benzoebaum (Styrax Benzoina) sammelt; der Storax, welcher in Syrien und Arabien von dem Storax (Styrax officinalis) kommt; und das Schel=

lack, welches von einigen Feigen-Arten gewonnen wird.

§. 37.

Alle Harze lassen sich leicht in Alkohol auflösen; im Wasser sind sie aber gänzlich unauflöslich, dadurch unterscheiden sie sich vorzüglich von dem Gummi. Das in Alkohol aufgelösete Harz, wird durch Wasser wieder abgeschieden. In der Wärme werden die Harze flüssig, bei einer starken Hitze werden sie aber zerstört. An eine Lichtflamme gehalten, entzünden sie sich leicht, und brennen mit einem starken Rauche. Sie lassen sich mit den ätherischen und fetten Oehlen auflösen, und können sich mit ätzenden, feuerbeständigen Alkalien zu Seifen verbinden.

§. 38.

Aus einigen Gewächsen schwitzen Säfte hervor, die im Winter erhärten und dem äußern Anschein nach sehr mit den Harzen übereinstimmen, aber nicht bloß Harze, sondern eine Vermischung von Harz und Gummi sind; man nennt sie Gummi-Harze; sie lösen sich zum Theil in Alkohol, zum Theil in Wasser auf. Die vorzüglichsten derselben sind: das Gummigutt, welches in Malabar und Ceylon von der Cambogia gutta gesammelt wird; der Teufelsdreck oder Asa foetida, welchen man in Persien aus der Wurzel der Ferula Asafoetida erhält; das Galban-Gummi, von Bubon galbanum, aus Syrien und Arabien; das Scammonium, von Convolvulus Scammonium, aus Aleppo; das Euphorbium, von

der Euphorbia officinalis, aus Aethiopien; die Myrrhe und das Ammoniakgummi von noch unbekannten Gewächsen aus Afrika.

§. 39.

Auch die natürlichen Balsame sind Säfte der Gewächse, welche entweder freiwillig, oder durch gemachte Einschnitte aus ihnen heraus fließen. Sie sind mehr oder weniger dickflüssig und haben einen starken Geruch und Geschmack. Sie lösen sich nicht im Wasser, wohl aber in Alkohol und in den Oehlen auf. Wenn man sie mit Wasser destillirt, so erhält man ein ätherisches Oehl, und als Rückstand ein Harz. Hieraus schließt man, daß sie aus diesen beiden Körpern zusammengesetzt sind. Zu den natürlichen Balsamen gehört der Terpentin, wovon man vier Sorten kennt:

1) den gemeinen, der von der Fichte und Föhre kömmt; aus diesem erhält man mittelst einer Destillation das Terpentinöl;

2) den venetianischen, welcher aus dem Lerchenbaum (Pinus larix) gewonnen wird;

3) den canarischen, welchen man aus der Balsamtanne (Pinus balsamea) zieht, und

4) den cyprischen, welchen man von dem Terpentinbaum (Pistacia Therebinthus) bekömmt.

Andere natürliche Balsame sind: der flüssige Storax aus Virginien Carolina, und Mexico, der Balsam von Tolu, der schwarze peruani-

sche Balsam, und der weiße peruanische Balsam.

§. 40.

11. Von den Pflanzensäuren.

Die meisten Säuren, welche wir in den Gewächsen antreffen, und die vorzüglich häufig in den Früchten vorkommen, sonst aber auch in andern Theilen der Gewächse enthalten sind, sind von einer eigenthümlichen Beschaffenheit und durch die Vegetationskraft erzeugt worden; man nennt sie im allgemeinen Pflanzensäuren. Bis jetzt hat man 7 Arten derselben kennen gelernt; die Sauerkleesäure, die Weinsteinsäure, die Zitronensäure, die Apfelsäure, die Gallapfelsäure, die Benzoesäure und Essigsäure. Sie sind alle aus denselben Bestandtheilen, aus Kohlenstoff, Hydrogen und Oxygen zusammengesetzt; nur ist das Verhältniß dieser Stoffe in jeder derselben verschieden, und hieraus entsteht die Verschiedenheit der Säure selbst.

§. 41.

Die Sauerkleesäure findet man in vielen sauren Früchten, vorzüglich in dem Sauerklee (Oxalis acetosella) und in den Sauerampfer (Rumex acetosa). Aus den Säften dieser Gewächse scheidet man ein Salz ab, welches man Sauerkleesalz nennt, und das aus Kali, mit einem Ueberschusse von Sauerkleesäure, besteht. Aus diesem Salze kann man die Säure rein abscheiden. Im reinen Zustande ist sie ein weißer, fester, salzartiger Körper, von einem

starken, aber angenehmen sauren Geschmack, der sich leicht im Wasser auflösen läßt. Die Sauerkleesäure zeichnet sich vorzüglich durch ihre starke Verwandtschaft zu der Kalkerde aus. Sie ist fähig, dieselbe allen andern Säuren, in welchen sie aufgelöset ist, zu entziehen, und damit einen unauflöslichen Körper zu bilden. Sie ist daher eins der besten Mittel, um die Kalkerde aus ihren Auflösungen, und von andern Erden zu trennen.

§. 42.

Die Weinsteinsäure ist in vielen sauren Früchten enthalten, am meisten findet man sie aber in dem Traubensafte, aus welchem sie sich aber bei der Weingährung als eine salzartige Rinde absetzt. Diese Substanz wird Weinstein, und im gereinigten Zustande Cremor tartari genannt. Sie ist aber noch nicht reine Weinsteinsäure, sondern eine Verbindung derselben mit Kali, in welchem sie aber in Ueberschusse enthalten ist. Man kann die Weinsteinsäure auf verschiedenen Wegen darstellen. Sie ist ebenfalls ein weißer, salzähnlicher Körper, von einem angenehmen sauren Geschmack; sie löset sich leicht im Wasser auf, und crystallirt sich in ansehnlichen Crystallen. Sie unterscheidet sich von den andern Pflanzensäuren vorzüglich durch die Salze, welche sie mit den Erden und Laugensalzen giebt.

§. 43.

Die Zitronensäure treffen wir, obgleich auch in andern Früchten, dennoch am meisten in den

Zitronen an. Wenn man sie aus dem Safte derselben rein darstellt, so hat sie das Ansehen eines Salzes, ist angenehm sauer von Geschmack, löset sich im Wasser leicht auf, und schießt in schönen Crystallen an. Die Salze, welche sie mit den Erden und Laugensalzen liefert, sind von einer eigenthümlichen Beschaffenheit, und dies berechtigt uns, sie als eine besondere Säure anzusehen.

§. 44.

Die Apfelsäure ist vorzüglich in den Säften der sauren Aepfel aufgelöset. Wird sie aus diesen rein abgeschieden, so erscheint sie als eine saure, braune, syrup-ähnliche Flüssigkeit, die sich nicht crystallisirt; schon dadurch unterscheidet sie sich hinlänglich von der Weinsteinsäure, Citronensäure und Sauerkleesäure.

§. 45.

Von den angeführten Säuren enthalten die Johannisbeeren: Zitronensäure und Apfelsäure; die sauren Kirschen: Zitronensäure; die Monsbeeren und Preißelbeeren: Apfelsäure mit wenig Zitronensäure; Berberitzen, Hollunderbeeren, Schlehen, Vogelbeeren und die Pflaumen enthalten Apfelsäure, mit wenig Citronensäure; die Heidelbeeren, die Mehlbeeren, die süßen Kirschen, die Himbeeren und Brombeeren besitzen Apfelsäure und Zitronensäure fast zu gleichen Theilen. Die Trauben enthalten, wenn sie noch unreif sind, Zitronensäure, im reifen Zustande aber Apfelsäure und Weinsteinsäure.* Der Saft der Ananas besteht aus Apfelsäure und Zitronensäure.

§. 46.

§. 46.

Die Galläpfelsäure findet sich in den meisten Gewächstheilen, die einen zusammenziehenden Geschmack haben; in reichlicher Menge kömmt sie aber in den Galläpfeln vor, aus denen man sie auch am leichtesten ausscheiden kann. Sie besteht aus kleinen nadelförmigen Crystallen, die einen herben, sauren Geschmack besitzen. Vorzüglich unterscheidet sie sich dadurch, daß sie die Eisen-Auflösung schwarz niederschlägt, wobei sie sich selbst mit dem Eisen verbindet, und dasselbe unauflöslich macht. Eine bloße Modification von ihr scheint eine andere Substanz zu seyn, die man fast immer mit ihr in den Gewächsen vereinigt antrifft. Diese Substanz heißt zusammenziehendes Princip oder Gerbestoff; man findet sie vorzüglich häufig in der Eichenrinde, den Galläpfeln, der Weidenrinde und den Sumachbeeren. Man erhält sie, wenn sie von allen fremdartigen Beimischungen befreit ist, als eine braune, durchsichtige Substanz, von einem starken, zusammenziehenden Geschmack. Sie schlägt auch das Eisen schwarz nieder, hat aber noch die besondere Eigenschaft, daß sie die thierische Gallerte und das Eiweiß erhärtet, und aus ihren Auflösungen trennt. Sie leistet bei der Lohgerberei die größten Dienste, indem durch sie die Häute vorzüglich fester und dauerhafter gemacht werden.

§. 47.

12. Pflanzenfaser.

Nach Absonderung aller bisher genannten unmittelbaren Bestandtheile aus den Gewächsen, bleibt eine

harte faserigte Materie zurück, welche völlig geschmack- und geruchlos ist, und sich in keiner Flüssigkeit auflösen läßt; diese Substanz heißt Pflanzenfaser. Sie macht in den meisten Gewächsen den größten Theil ihres Gewichts aus; sie ist die Hauptgrundlage des Holzes und aller festen Pflanzentheile.

§. 48.

Die Pflanzenfaser löset sich nicht in den Säuren, Laugensalzen, in Wasser und Alkohol auf. Eben so hartnäckig, wie sie sich hier zeigt, verhält sie sich auch in der Gährung. Alle übrigen Bestandtheile einer Pflanze können durch die Fäulniß zerstört werden, ohne daß die Faser im mindesten davon angegriffen wird. Im Feuer läßt sich diese aber leicht zerstören, sie verbrennt unter dem Zutritt der Luft völlig, und giebt bei einer trocknen Destillation dieselben Produkte, welche der Schleim und Zucker unter ähnlichen Umständen geben. Indessen ist die Faser aller Gewächse nicht von gleicher Beschaffenheit; in den Rübenarten und saftigen Früchten ist sie leichter zur Gährung geneigt und auflöslicher. In den Kartoffeln und Hülsenfrüchten verhält sie sich ganz wie Stärke, und in den Schwämmen kommt sie mit dem erhärteten Eiweiß überein.

III.

Animalische Chemie.

Von den Bestandtheilen der Thiere im allgemeinen.

§. 1.

Die Substanzen des Thierreichs unterscheiden sich von denen des Pflanzenreichs vorzüglich dadurch, daß sie eine größere Menge Azot und eine geringere Menge Kohlenstoff besitzen. In den meisten derselben ist das Azot überwiegend, und diesem ist außer dem Kohlenstoff, noch Hydrogen, Oxygen, oft auch Schwefel und Phosphor beigemischt. Diese Stoffe sind als die allgemeinen Grundbestandtheile der Thiere anzusehen. Außer denselben finden wir in den thierischen Körpern auch noch einige Erden, Alkalien und Metalle. Von den Erden vorzüglich die Kalk- und Bittererde, in geringerer Menge die Kieselerde und Thonerde; von den Alkalien besonders Natrum, seltener das Kali; von den Metallen das Eisen und Braunstein, ersteres mehr wie letzteres. Alle diese Substanzen sind in höchst mannigfaltigen Verhältnissen vermischt und auf eine verschiedene Art mit einander verbunden; daraus entspringen die Verschiedenheiten der thierischen Materie.

§. 2.

Auf die thierischen Substanzen haben die Wärme, die Luft, die Alkalien und Säuren einen großen Einfluß. Die Wärme wirkt zerstörend auf sie, wenn sie über den Kochpunkt des Wassers steigt.

Die thierischen Körper werden braun und geräuchert; sie verlieren dabei Hydrogen, Azot mit etwas Kohlenstoff, welche vereinigt als ein stechender Rauch fortgehen. Steigt die Wärme höher, findet Zutritt der Luft statt, und ist der thierische Körper trocken, so verbrennt er; er wird, wenn ein hinreichender Luftstrom da ist, in Wasser, Kohlensäure und Stickgas aufgelöset, und als Asche bleibt eine ziemlich weiße Materie zurück, deren vorzügliche Bestandtheile phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Bittererde sind. Sie enthält kein kohlensaures Kali, wie die der Pflanzen, und wenn sie auflösliche Salze führt, so bestehen diese gewöhnlich aus phosphorsaurem Natrum und Kochsalz. Bei der trocknen Destillation geben die thierischen Körper kohlensaures Gas, gekohltes Hydrogengas, eine wäßrigte Flüssigkeit, ein schwarzes Oel und Kohle. Es erzeugt sich dabei immer eine große Menge Ammonium; oft enstehn auch Säuren von eigner Art, dahin gehört die Blausäure, welche sich besonders dadurch auszeichnet, daß sie alle Metalle aus ihren Auflösungen mit verschiedenen Farben niederschlägt: das Eisen z. B. blau. (Berlinerblau.)

§. 3.

Die Luft wirkt vorzüglich durch ihr Oxygengas auf die thierischen Substanzen, welche sich mit einem Theile Hydrogen und Kohlenstoff der letzteren verbindet, und Wasser und Kohlensäure erzeugt; besonders stark bemerken wir den Einfluß der Luft auf die thierischen Flüssigkeiten, als auf den Urin, das Blut,

und die Thränenflüssigkeit. Die ungefärbten, festen thierischen Theile, z. B. die Knochen, werden an der Luft durch die Aufnahme von Oxygen leicht gelb. Von den Alkalien äußern das ätzende Natrum und Kali eine starke Wirkung auf die thierischen Körper; sie lösen die meisten derselben völlig auf und und machen damit eine seifenartige Verbindung, welche den gewöhnlichen Seifen in vielem Betracht gleich kommt. Die aufgelöseten Theile werden dabei in ihren Grundmischungen verändert und in fettige Materien verwandelt.

§. 4.

Die unmittelbaren Bestandtheile der Thiere, weichen in ihren Eigenschaften noch mannigfaltiger ab, wie die der Pflanzen. Jede Klasse von Thieren hat ihre eigenen Bestandtheile, und es giebt nur wenige Substanzen, die allen zugleich zugehören. Die, welche hier eine besondere Betrachtung finden werden, sind das Eiweiß, die Gallerte, das Fett, das Blut, das Fleisch, die Milch, die Galle, die Haare, Wolle und Seide, die Knochen, Hörner und Klauen, und die Excremente.

§. 5.

Von den Bestandtheilen der Thiere insbesondere.

Eiweiß.

Das Eiweiß findet sich in großer Menge und vorzüglich rein in den Eiern der Vögel; es ist aber auch in andern festen und flüssigen Theilen der Thiere

enthalten, z. B. im Blute und Fleische. Aus den festen Theilen kann man es vermittelst des kalten Wassers herausziehen, in welchem es sich vollkommen auflöset. Das Eiweiß ist vorzüglich daran erkennbar, daß es sich in der Wärme erhärtet und im Wasser unauflöslich wird. Das der Eier gerinnt daher in der Kochhitze zu einem festen Körper. Ist das Eiweiß im Wasser aufgelöset, so scheidet es sich aus diesem wieder ab, wenn man es sieden läßt. Auch die starken Säuren und die zusammenziehenden Pflanzentheile bringen das Eiweiß in seiner wässerigen Auflösung zum Gerinnen.

§. 6.

G a l l e r t e.

Die Gallerte macht einen Bestandtheil der meisten thierischen Theile aus. Sie ist im Blute, in der Milch, im Fleische, in den Knochen, Hörnern und Klauen enthalten. Das beste Auflösungs-Mittel derselben ist das Wasser, und durch dieses läßt sie sich am besten abscheiden. Die reine Gallerte ist ein geschmack- und geruchloser durchsichtiger Körper; wird sie im Wasser aufgelöset, und der Wärme ausgesetzt, so geht sie zuerst in eine saure Gährung, nachher aber in eine stinkende Fäulniß über, wobei sich Ammonium entwickelt; aus ihrer Auflösung im Wasser wird sie durch alle zusammenziehende Pflanzentheile niedergeschlagen. Die thierische Gallerte macht einen Hauptbestandtheil der Fleischbrühe aus, ohnedies bedient man sich auch ihrer unter dem Namen Tischler-

leim häufig zum Leimen des Holzes und Papiers, und zieht sie zu dem Ende im Großen aus allerhand Abfällen von Thieren heraus. Auch die Hausenblase ist fast ganz Gallerte; sie wird aus den Eingeweiden und der Schwimmblase des Stöhrs und anderer Fische bereitet.

§. 7.

Blut.

Das Blut der Säugethiere und Vögel ist, wenn es frisch gelassen ist, eine völlig homogene rothe Flüssigkeit; wenn es aber eine Zeitlang ruhig an der Luft steht, so gerinnt es zu einer gallertartigen Masse, welche sich endlich in 2 verschiedene Theile absondert, wovon der eine ein rother Kuchen, der andere aber eine gelbliche klare Flüssigkeit ist. Wird das Blut beständig gerührt, so findet das Gerinnen nicht statt.

§. 8.

Die klare Flüssigkeit wird Blutwasser-Lymphe oder Serum genannt. Sie enthält Eiweiß, Gallerte, kohlensaures Natrum, phosphorsaures Natrum und phosphorsaures Kali aufgelöset. Wenn sie gekocht wird, so gerinnt das Eiweiß und scheidet sich in Flocken ab. In der übrigen Flüssigkeit bleiben die Gallerte und die Salze aufgelöset. Beim Einkochen wird die Flüssigkeit dicklich und erstarrt in der Kälte zu einer gallertartigen Masse.

Der rothe Kuchen heißt cruor, placenta, der Blutkuchen. Man kann denselben noch in verschiedene Theile zerlegen, wenn man ihn unter Wasser

auswäscht. Das Wasser nimmt dann eine rothe Farbe an, und es bleibt eine fadenartige, grau-weiße Substanz zurück. Jene in das Wasser übergegangene rothe Materie besteht aus Eiweiß, welches viel Eisen bei sich führt, und welchem es seine Farbe verdankt. Durch Erhitzung des Wassers gerinnt es in röthliche Flocken. Die fadenartige Materie ist geschmack- und geruchlos, und im reinen Wasser unauflöslich; im Blute ist sie völlig aufgelöset, in der Ruhe scheidet sie sich aber ab, und daher entsteht die Gerinnung des Bluts. Es zeichnet sich auch noch besonders dadurch aus, daß es eine vorzüglich starke Quantität von Azot besitzt.

§. 9.

Wenn das Blut aufgekocht wird, so entsteht auf der Stelle eine Gerinnung desselben. Das Eiweiß und die fadenartige Substanz erhärtet sich, und nur die Gallerte und Salze bleiben in dem Blutwasser aufgelöset. Auch durch mehrere Säuren und durch den zusammenziehenden Pflanzenstoff kann das Blut zum Gerinnen gebracht werden. Wird das Blut in die Wärme gestellt, so kommt es leicht in Fäulniß, bei welcher sich eine große Menge von Ammonium erzeugt.

§. 10.

M i l c h.

Das specifische Gewicht der Milch der Kühe verhält sich, nach Brisson, zu dem des Wassers, wie 10341 : 10000; jedoch ist es nicht immer gleich, da

der Butter- und Käsegehalt derselben oft sehr verschieden ist. Man kann auch aus dem specifischen Gewicht der Milch nicht die Quantität von Butter und Käse bestimmen, da dieses viele directe Versuche voraussetzt, welche noch nicht angestellt sind. Das von Cadet de Veaux angegebene Lactometer dient daher keinesweges dazu, um die innere Güte der Milch anzugeben, sondern nur, um zu erfahren, welche Milch schwerer sey wie die andere, und ob die Milch mit Wasser verdünnt sey oder nicht. Geschmack und Farbe der Milch werden durch die Nahrungen sehr modificirt; auch der Geruch der Milch ist nicht immer derselbe, und bei den Kühen theilt sich oft der Geruch der gefressenen Kräuter der Milch mit.

§. 11.

Ueber dem Feuer bläht sich die Milch zuerst stark auf, kocht aber nachher ruhig fort. Sie nimmt beim Kochen keine so große Wärme an, wie das Wasser, denn dieselbe beträgt nur 119° F., da die Siedhitze des Wassers 212° ist. Beim Verdunsten bedeckt sich die Milch mit einer Haut, die aus Käse besteht, und welche, indem sie niederfällt, und sich an den Boden des Gefäßes absetzt, Veranlassung zum Anbrennen der Milch giebt. Wird die Milch ganz verdunstet, so bleibt endlich eine weiße breiartige Masse zurück, welche man Milch-Extract oder Franchipan nennt. Sie beträgt im Durchschnitt den dritten Theil des ganzen Gewichts der Milch.

§. 12.

Die Milch besteht aus Butter, Käse und Molken. Die Butter ist als solche noch nicht in der Milch enthalten, sondern sie befindet sich in derselben als eine öhlartige Flüssigkeit, vermittelst der käsigten und anderer in der Molke aufgelöseten Theile fein vertheilt. In der Ruhe scheidet sie sich als Sahne ab; auf diese Abscheidung hat die Luft großen Einfluß; dieselbe wirkt durch ihr Oxygen, welches sich mit den öhligten Theilen verbindet, und sie in Butter verwandelt. Daher sind weite Gefäße in den Molkereien weit zweckmäßiger wie enge. Die Milch wird endlich sauer; diese Veränderung entsteht durch eine Gährung, welche die in der Molke aufgelöseten süßen Theile erleiden. Die Milch wird um so leichter sauer, je mehr sich die Temperatur der Luft, in welcher sie steht, den 20° R. nähert. Gewitter, und überhaupt eine mit Electricität stark angefüllte Atmosphäre, können das Sauerwerden der Milch sehr befördern. Durch die entstehende Säure wird der Käse zum Gerinnen gebracht, und von der Molke abgeschieden. Auf die Abscheidung des Rahms hat aber die Säurung keinen Einfluß. Alle butterartigen Theile der Milch haben sich schon abgesondert, bevor sie eintritt.

§. 13.

Wird die Milch in beständiger Bewegung erhalten, so findet keine Abscheidung des Käses und der Butter statt; die Milch erleidet aber nichts desto weniger eine Gährung, welche von zweierlei Art ist,

Die eine und zuerst eintretende ist eine Weingährung, die Milch wird dabei in eine berauschende Flüssigkeit verwandelt (Kormiß); man bemerkt sie indeß nur bei großen Quantitäten; die andere, der ersten folgende Gährung ist eine saure, wobei sich die süßen Theile der Molke derselben in Säure verwandeln; bei kleinen Quantitäten ist sie nur allein bemerkbar.

§. 14.

Alle Säuren sind fähig, die Milch zum Gerinnen zu bringen, und den Käse, nebst den butterartigen Theilen abzuscheiden. Die starken Säuren, als die Schwefel-, Salz- und Salpetersäure, bewirken dies ohne Beihülfe der Wärme; die schwächern, als der Essig, müssen aber durch die Wärme unterstützt werden. Eine bestimmt entgegengesetzte Wirkung äußern die Alkalien auf die Milch, sie bringen nicht nur keine Gerinnung hervor, sondern können selbst die freiwillig geronnene Milch wieder zu einer homogenen Flüssigkeit vereinigen. Außer den Säuren können noch die leicht auflöslichen Salze, auch das Gummi, der Zucker und die Stärke, ferner die zusammenziehenden Pflanzentheile, und der Magen der Kälber (Lab), wenn sie durch Wärme unterstützt werden, die Zersetzung der Milch hervorbringen; die erstern bewirken es dadurch, daß sie das Wasser der Milch an sich ziehn, und den Käse seines Auflösungsmittels berauben, wo denn derselbe durch die Wärme um so leichter vernichtet werden kann. Die zusammenziehenden Pflanzentheile wirken durch ihren Wärmestoff, welcher sich mit dem Käse verbindet, und ihn unauflös-

lich macht. Der Magen der Kälber scheint von einer in ihm sich erzeugenden Säure, seine Wirksamkeit zu erhalten.

§. 15.

Wenn die käsigten und fetten Theile aus der frischen Milch durch eines jener Mittel von den wässerigten Theilen geschieden werden, so erhält man die süße Molke; in derselben befinden sich mehrere Substanzen aufgelöset. Wird sie so lange verdunstet, bis sie eine Syrupsconsistenz erhalten hat, so crystallirt sich in der Kälte eine süße Materie, welche man Milchzucker nennt. Dieselbe kommt mit dem gemeinen Zucker in einigen Eigenschaften überein; sie unterscheidet sich aber von ihm durch eine geringere Süßigkeit, und schwerere Auflöslichkeit im Wasser. Außer dem Milchzucker enthält die Molke noch Gallerte, und einige Salze, als: salzsaures Kali, phosphorsaures Natrum und phosphorsauren Kalk. Ist die Molke sich selbst überlassen, so kommt sie in eine saure Gährung; nach derselben unterscheidet sie sich nicht mehr von der sauren Molke, welche sich bei der Säurung der Milch absondert. Durch die Gährung wird der Milchzucker zerstört, und aus demselben Essigsäure und eine andere Säure von eigenthümlicher Beschaffenheit, die man Milchsäure oder Milchzuckersäure nennt, erzeugt.

§. 16.

Der Käse ist in seiner Qualität verschieden, je nachdem die Art seiner Abscheidung und der Zustand der Milch ist, aus welcher er erhalten wird. War

die Milch frisch, so erhält man ihn mit den fetten Theilen derselben verbunden. Dieser Käse wird fetter Käse genannt. War aber die Milch schon abgerahmt, so erhält man den Käse rein, und in diesem Zustande heißt er mägerer Käse. Dieser enthält immer noch viele Molkentheile in sich, welche veranlassen, daß er leicht in eine stinkende Fäulniß kommt, wobei er sich endlich in eine durchsichtige, zähe Flüssigkeit verwandelt. Es erzeugt sich bei dieser Fäulniß viel Ammonium, welches sich mit dem Essig der Molke verbindet, und wovon der scharfe Geschmack des Käses herzurühren scheint. Ist aber der Käse von der Molke ganz befreiet, so wird er zu einer harten, helldurchsichtigen, lederartigen Masse, die sich an trockenen Orten lange unverderbt hält, an feuchten Orten aber ebenfalls in Fäulniß geräth. Der Käse ist in seiner Grundmischung ganz den übrigen thierischen Theilen gleich.

Er macht das nahrhafteste in der Milch aus und er stimmt am meisten mit dem Eiweiß überein, vorzüglich durch seine Gerinnbarkeit und Erhärtung durch Säuren und in der Wärme.

§. 17.

Die Butter wird erst als solche durch das Oxygen der Luft aus den öhligten Theilen der Milch dargestellt; dies geschieht theils bei der Bildung des Rahms, theils beim Buttern selbst. Die durch Oxygen mehr erhärteten öhligten Theile der Milch, vereinigen sich beim Buttermachen, durch ihre stärkere Cohäsionskraft, zuerst in kleinen und dann in grö-

ßern Klumpen, und kommen als Butter zum Vorschein. Die Butter enthält immer noch mehr oder weniger käsigte Theile in sich, auf deren Menge zum Theil der Unterschied zwischen magerer und fetter Butter beruht. Sie ist leichter dem Verderben ausgesetzt; dies wird vorzüglich durch den Käse bewirkt, der zuerst in Fäulniß kommt, und dann die Butter in Gährung versetzt, daher hält sich auch die geschmolzene und gut ausgewaschene Butter länger, wie solche, die nicht ausgeschmolzen oder schlecht gewaschen ist.

§. 18.

Thierisches Fett.

Das Fett der Thiere nähert sich von allen andern thierischen Producten in seiner Grundmischung am meisten den Körpern des Pflanzenreichs, denn es besteht aus Kohlenstoff, Hydrogen und Oxygen und enthält wenig oder gar kein Azot. Es kommt in seinem chemischen Verhalten ganz mit den fetten Oehlen der Pflanzen überein, und das, was von diesen gesagt ist, kann auch bei ihm seine Anwendung finden. Die physischen Eigenschaften des thierischen Fetts, Consistenz, Farbe, Geschmack und Geruch, sind mannigfaltig verschieden, nicht allein bei verschiedenen Thierarten, sondern auch in den verschiedenen Theilen eines jeden Theils.

Der Wallrath ist eine besondere Art von thierischem Fette, welches man aus dem Kopfe des Pottfisches gewinnt. Er ist in demselben als eine öhligte Flüssigkeit enthalten, welche aber an der Luft zu einer

schuppigen Masse erhärtet. Man braucht ihn zur Erleuchtung und als Arzenei.

§. 19.

1) Ein Wachslicht (6 Stück à ℔) verlor, indem es eine Stunde brannte a) 115 Gran, es würde gebrannt haben b) 11 Stunden 13 Minuten.

2) ein gegossenes Talglicht (6 à ℔) verlor in derselben Zeit 184 Gran, würde gebrannt haben 6 Stunden 44 Minuten.

3) ein gegossenes Talglicht (8 à ℔).

a) — 140 Gran,

b) — 6 Stunden 40 Minuten.

4) Talglicht (9 à ℔):

a) — 120 Gran,

b) — 7 Stunden.

5) Talglicht von 2 Theilen Talg und 1 Theil Wachs, was 5 Loth 24 Gran wog.

a) — 166 Gran,

b) — 7 Stunden 22 Minuten.

6) Ein aus reinem Wallrath gegossenes Licht von $4\frac{3}{8}$ Loth schwer.

a) — 250 Gran,

b) — 4 Stunden 12 Minuten.

7) Wenn in einer gegebenen Zeit brennen von reinem Wachs 1000 ℔, so verbrennen in eben der Zeit an

Talglicht (6 à ℔)		1608 ℔
dito (8 à ℔)		1217 ℔
dito (9 à ℔)		1043 ℔
Lichte aus 2 Th. Talg, 1 Th. Wachs	—	1443 ℔
= von reinem Wallrath	—	2174 ℔

Die Erleuchtung welche diese gaben, wenn die Erleuchtung des Wachslichts zu 1000 angesetzt wird.

Talglicht (6 à ℔)	—	1107.
dito (8 à ℔)	—	1127.
dito (9 à ℔)	—	1203.
2 Th. Talg, 1 Th. Wachs	—	1260.
reiner Wallrath	—	963.

Von dem Fischthran verbrennt	1 Loth	in	4 St.	15 M.	
Unschlitt	= 1	= =	3 —	49 —	
Butter	= 1	= =	3 —	17 —	
Hammelfett	= 1	= =	2 —	45 —	
Schweinefett	= 1	= =	2 —	27 —	
Nierenfett	= 1	= =	2 —	45 —	
Dachsfett	= 1	= =	3 —	19 —	

§. 20.

Fleisch.

Es besteht solches aus verschiedenen Bestandtheilen, die theils im Wasser auflöslich sind, theils nicht von demselben aufgenommen werden können. Jene lassen sich vermittelst des kalten und heißen Wassers von diesen abscheiden. Wenn das Fleisch der Säugethiere mit kaltem Wasser wiederholt ausgewaschen wird, so verliert dasselbe seine rothe Farbe und wird grauweiß. Das Wasser ist dagegen roth gefärbt, und zwar vom Blute, von dem auch das Fleisch seine Farbe hat. Wird das Wasser aufgekocht, so gerinnt das Blut, zugleich scheidet sich aber auch Eiweiß ab, welches das Wasser aus dem Fleische aufgelöset hat. Sind beide weggeschafft, so erhält

man

man bei der Verdünstung eine zitternde Gallerte. Das kalte Wasser kann indessen nicht alle auflösliche Theile des Fleisches anziehen; um dies zu bewirken, muß das Fleisch anhaltend gekocht werden, wo man dann noch eine beträchtliche Menge Gallerte erhält. Gallerte, Eiweiß und Blut sind also die Materien, welche das Wasser aus dem Fleische zieht.

§. 21.

Das ausgezogene Fleisch ist unschmackhaft, läßt sich leicht in Fasern vertheilen, und erhärtet in der Wärme zu einem spröden Körper. Es stimmt in den meisten Eigenschaften mit den fadenartigen Theilen des Bluts überein, aus dem es auch wahrscheinlich entstanden ist. Die Gallerte des Fleisches hat einen angenehmen pikanten Geschmack, den man bei der Gallerte, die aus andern thierischen Theilen gezogen ist, nicht findet. Man hat gesehn, daß derselbe von einer eignen Materie herrühre, die der Gallerte beigemischt sey; diese Materie nennt man animalischen Extract; sie kann durch Weingeist aus der trocknen Gallerte herausgezogen werden, wobei denn diese fast geschmacklos wird. Man erhält sie als eine braune syrupähnliche Materie.

§. 22.

Knochen, undurchscheinende Hörner, Schaalen der Schaalenthiere, durchscheinende Hörner und Klauen, Haare und Wolle.

Die Knochen der vierfüßigen Thiere und Vögel bestehen aus dem Marke, aus Gallerte, Kalkerde und

Bittererde, welche an Phosphorsäure und Kohlensäure gebunden sind. So enthalten nach Vauquelin die Rindsknochen 51 p. C. Gallerte, $37\frac{7}{10}$ p. C. phosphorsauren Kalk, 10 p. C. kohlensauren Kalk, und $1\frac{7}{10}$ p. C. phosphorsaure Bittererde. Man kann die Gallerte am besten in einem papinischen Topfe aus den Knochen herausziehen; die ausgezogenen Knochen bestehn fast ganz aus phosphorsaurem Kalk und Bittererde, und kohlensaurem Kalk. Im Feuer werden sie indessen doch schwarz, welches beweiset, daß sie noch etwas von einer thierischen Materie zurück behalten haben; durch anhaltendes Glühen brennen sie aber weiß; dann lösen sie sich ganz in Säuren auf, welches mit den nicht ausgekochten Knochen nicht der Fall ist.

§. 23.

Wenn die Knochen an einem Orte liegen, wo sie das Wasser nicht erreichen kann, so werden sie wenig verändert, und verlieren ihren gallertartigen Theil nicht; sie werden nur durch die Aufnahme von Oxygen gelb gefärbt. In der freien Luft werden sie aber ausgewaschen, und verwandeln sich, wiewohl erst nach geraumer Zeit, in eine pulverartige Masse. Liegen die Knochen in der Erde, so wird die Gallerte ebenfalls durch die Feuchtigkeit größtentheils weggeführt. Die Knochen behalten aber lange ihre äußere Gestalt. Wenn sie hier von Wasser durchdrungen werden, welches kohlensaure Kalkerde aufgelöset enthält, so setzt sich dieselbe in ihnen ab, und versetzt sie in den Zu-

stand der Versteinerung, in welcher sie viele Jahrhunderte unverändert bleiben.

§. 24.

Eine fast gleiche Mischung mit den Knochen haben die Gräten der Fische; die undurchscheinenden Hörner, als das Hirschhorn und das Elfenbein ebenfalls.

Von einer andern Beschaffenheit sind aber die Schaalen der Schaalthiere. Außer der Gallerte die sie besitzen, bestehen sie nur aus kohlensaurem Kalk, und enthalten wenig oder gar keinen phosphorsauren Kalk. Daher lösen sie sich in Säuren unter Aufbrausen auf, und geben im Feuer gebrannt, lebendigen Kalk. An der Luft verwittern sie leichter wie die Knochen.

§. 25.

Von allen verschieden sind die durchscheinenden Hörner und Klauen der Thiere. Sie bestehen größtentheils aus Gallerte mit einigen faserigten Theilen, welche den fadenartigen Theilen des Bluts ähnlich sind. Sie lösen sich in einem papinischen Topfe fast ganz auf. Auch ohne Wasser erweichen sie sich in der Wärme und lassen sich dann formen und biegen. Durch die Fäulniß werden sie sehr leicht zerstört, besonders wenn Luft und Feuchtigkeit auf sie wirken können; sie sind daher ein treffliches aber nicht lange anhaltendes Düngungsmittel.

§. 26.

Mit ihnen in manchem Betracht übereinstimmend sind die Haare und Wolle; auch sie bestehen

aus einem, dem fadenartigen Theile des Bluts ähnlichen Körper und Gallerte, nur ist letzteres nicht in der Menge darin enthalten, wie in den durchscheinenden Hörnern. Haare und Wolle lösen sich äußerst leicht in den ätzenden alkalischen Laugen auf, und geben damit seifenartige Flüssigkeiten. Sie faulen aber sehr schwer und halten sich nächst den Knochen von allen thierischen Theilen am längsten. Daher wirken sie als Düngungsmittel nicht stark, aber anhaltend.

§. 27.

Urin.

Er zeichnet sich hauptsächlich durch eine besondere Materie aus, welche in ihm aufgelöset ist, und von der er vorzüglich seine charakteristischen Eigenschaften erhält. Diese Substanz heißt Harnmaterie. In dem Urin der Menschen ist sie in vorzüglicher Menge enthalten, und man bekömmt sie aus ihr, wenn man ihn frisch bis zur Syrupsdicke verdunsten läßt, wo sie sich dann als eine weiße salzartige Masse ansetzt. Die Harnmaterie ist besonders durch ihren großen Gehalt an Azot, und durch ihre leichte Zersetzbarkeit merkwürdig. Sie kommt im Wasser aufgelöset äußerst leicht in Fäulniß, wobei sich eine große Menge von Ammonium erzeugt. Das Ammonium bildet sich aus ihr auch unter andern Umständen; so wird sie bei der trocknen Destillation fast ganz darein verwandelt. Im Urin der Menschen finden wir außer dieser Substanz noch mehrere Salze, etwas Gallerte, Eiweiß und eine eigne Säure, die man Urinsäure nennt.

Die Salze sind vorzüglich Kochsalze, Salmiak, phosphorsaurer Kalk, und phosphorsaure Bittererde, phosphorsaures Natrum und Ammonium. Frisch ist der Urin der Menschen durchsichtig, wenn er aber einige Zeit steht, so wird er alkalisch, und läßt dann einen röthlichen oder weißlichen Bodensatz fallen, der aus phosphorsaurem Kali und phosphorsaurer Bittererde besteht. Der Urin der Pferde und Kühe ist von dem der Menschen verschieden, er enthält zwar auch die Harnmaterie, allein doch andere Bestandtheile, die man in dem menschlichen Urin gar nicht oder nicht in der Menge findet. Man trifft darin wenig Phosphorsäure, dagegen aber viel Benzoesäure an, besonders in dem Urin der Pferde. In diesem ist auch noch Kohlensäure, und vermittelst derselben kohlensaure Kalkerde aufgelöset; dann trifft man noch kohlensaures Natrum in ihm an. Der Urin der Kühe zeichnet sich durch seinen reichen Gehalt an Kali aus, das zum Theil an die Kohlensäure, zum Theil an andere Säuren gebunden ist. Man hat die Mistlake auch zur Bereitung der Potasche empfohlen. Aller Urin ist sehr zur Fäulniß geneigt, vermöge der aufgelöseten Harnmaterie; er befördert die Zersetzung anderer schwer faulender Körper, und kann daher im Düngerhaufen die vortrefflichsten Dienste leisten. Durch sein Ammonium, welches sich aus ihm erzeugt, schluckt er die schädlichen Säuren ein, und macht schwer auflösliche Verbindungen auflöslicher.

IV.

Von der Gährung im allgemeinen.

§. 1.

Die Grundstoffe der organischen Körper sind in diesen nicht nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft, sondern vermittelst der Lebenskraft auf eine eigne Art mit einander verbunden, und erhalten sich in dieser Verbindung so lange als die Lebenskraft noch wirksam ist. So bald dieselbe aber verschwindet, so fängt die natürliche Verwandtschaftskraft der Stoffe an in Thätigkeit zu kommen, nach ihren Gesetzen die Stoffe zu vereinigen, diese aus ihren bisherigen Verbindungen zu trennen und zu neuen Materien wieder zu verbinden, wobei der organische Körper endlich eine völlige Zerstöhrung erleidet; man nennt diese Erscheinung im allgemeinen Gährung.

§. 2.

Wenn aber Gährung eintreten soll, so müssen noch gewisse Umstände hinzukommen, ohne deren Daseyn solche durchaus nicht Staat findet. Diese Umstände werden Hauptbedingungen der Gährung genannt; sie sind hauptsächlich Abwesenheit der Lebenskraft, dann:

1. Wärme,

2. Feuchtigkeit.

Die Wärme hat auf die Wirkung der Verwandtschaftskräfte, und auf die daraus entstehenden Zersetzungen der Körper einen mächtigen Einfluß; sie zeigt sich daher auch äußerst wirksam bei der Gäh-

rung, indem sie die Wechselwirkung der Grundstoffe auf einander befördert. Ist sie nur in einem geringen Maße vorhanden, so wird die Gährung gehemmt, oder ganz unterdrückt; daher auch im Winter die Gährung weit langsamer vor sich geht, wie im Sommer. Indessen kann auch ein hoher Grad von Wärme der Gährung nachtheilig seyn, vorzüglich dadurch, daß er die zweite Bedingung der Gährung, die Feuchtigkeit, zu bald entfernt. Die Wärme-Grade, welche im allgemeinen als die schicklichsten zur Gährung angesehen werden können, liegen zwischen dem 12° und 22° R.

Keine chemische Trennung und Vermengung der Körper kann vor sich gehn, wenn nicht der eine oder andre, oder alle flüssig sind; daher kann die Gährung nicht eintreten, wenn der organische Körper trocken ist; daher ist Wasser ein nothwendiges Erforderniß zur Gährung. Es ist auch eins der besten Mittel Gährung zu verhüten, daß man den organischen Körper austrocknet und vor Feuchtigkeit verwahrt, wo er sich dann eine lange Reihe von Jahren halten kann, ohne eine Veränderung zu erleiden.

§. 3.

Außer diesen Hauptbedingungen haben noch andre Umstände Einfluß, ohne deren Vorhandenseyn, zwar Gährung überhaupt eintreten kann, die aber derselben eine besondere Richtung geben und zur Erzeugung gewisser Materien durchaus nothwendig seyn können. Hierher gehören Zutritt der Luft, und die größere oder geringere Masse des gährenden Kör-

pers. Es giebt aber außer denselben noch mehrere, die wir zum Theil nicht kennen, oder deren Wirkung uns unbekannt ist. Ohne Zutritt der Luft zersetzen sich die organischen Körper langsamer, wie bei freier Luft. Es kommen aber auch oft dort andere Materien zum Vorschein, wie hier; Fleisch, das in die Erde gegraben wird, verwandelt sich in Fett, wenn es aber an der Luft liegt, wird es bald zu einem schwarzen Rückstande aufgelöset; der Wein verwandelt sich an der Luft in Essig, in fest geschlossenen Gefäßen aber nicht. Eine größere Masse organischer Körper wird schneller durch die Gährung zersetzt, als eine kleinere. Bei der Gährung erzeugt sich immer freie Wärme; in größeren Massen mehr wie in kleineren. Die Wärme unterstützt daher die Gährung dort wie hier; da nun größere Massen nicht so leicht austrocknen wie kleinere, so kann auch dort die Gährung ungestörter vor sich gehen.

§. 4.

Die Materien, welche bei der Gährung zum Vorschein kommen, sind, da sie erst während derselben entstehen, als Produkte derselben anzusehn. Sie sind von mancherlei Beschaffenheit, und diese, so wie ihre Quantität, entspringt theils aus der Natur des organischen Körpers, und aus dem Maße, in welchen die Hauptbedingungen zugegen sind, theils werden sie auch durch andere Nebenumstände bestimmt. Man hat nach einigen derselben, die Gährung in verschiedene Arten abgetheilt, von denen die Weingährung, Essiggährung und faule Gährung, oder Fäul-

niß, die vorzüglichsten sind. Andere nehmen noch mehrere Arten von Gährung an. Hieher gehört die Zuckergährung, bei welcher sich Zucker erzeugt, und die man beim Reifen der Früchte, und Keimen der Saamen wahrnehmen soll. Allein man kann die Erzeugung des Zuckers in den Früchten und Saamen keine Gährung nennen, da sie Wirkung der Lebensthätigkeit ist, bei deren Gegenwart überhaupt Gährung unmöglich ist.

§. 5.

Die Weingährung.

Sie hat ihren Namen von einem vorzüglichen Produkte derselben, dem Weine, erhalten. Sonst wird sie auch wohl geistige, oder spirituöse Gährung genannt. Sie ist hauptsächlich nur den Produkten des Pflanzenreichs eigen; denn bei den Thieren finden wir nur bloß die Milch und den Urin der Harnruhr-Kranken dieser Gährung fähig.

Aber auch nicht alle Produkte des Pflanzenreichs können die Weingährung erleiden, denn nur der Schleim und Zucker sind im Stande, in dieselbe überzugehen; der Zucker ist indessen dazu geeigneter, wie der Schleim. Alle Pflanzentheile, welche Zucker oder Schleim enthalten, sind der weinigten Gährung fähig, der eine indessen mehr wie der andere, welches theils von der Quantität der darin befindlichen gährungsfähigen Materie, theils von ihrer Beschaffenheit abhängt. Im allgemeinen kann man annehmen, daß die süßen zuckerhaltigen Vegetabilien besser zur Weingährung geschickt sind, wie die schleimigen.

§. 6.

Wärme und Feuchtigkeit sind auch bei der Weingährung durchaus nothwendige Bedingungen. Die erstere muß 18° bis 20° R. betragen, wenn die Gährung vor sich gehen soll. Das Maaß des letzteren läßt sich nicht allgemein bestimmen, da es bei verschiedenen Vegetabilien verschieden seyn muß. Allein wenn auch beide in einem gehörigen Maaße vorhanden sind, so kann die Weingährung dennoch nicht eintreten, wenn nicht eine Materie mit ins Spiel kommt, welche von dem Schleime und Zucker in ihrer Grundmischung verschieden ist, und durch welche der erste Anreiz zur weinigten Gährung gegeben wird. Der reine Zucker gährt zwar, wenn er im Wasser aufgelöset der Wärme ausgesetzt wird, allein seine Gährung ist nicht weinigt. Aus den bisherigen Beobachtungen muß man schließen, daß die azot-haltigen Pflanzen-Substanzen, das Pflanzen-Eiweiß, der Gluten, und die thierische Substanz der Hülsenfrüchte zur Hervorbringung der Weingährung vorzüglich geschickt sind. Alle Vegetabilien, die für sich weinigt zu gähren fähig sind, besitzen den einen oder den andern jener Körper, und wenn sie nicht in gehörigem Maße vorhanden sind, kann man die sonst nicht eintretende Weingährung durch den Zusatz derselben hervorbringen. Man hat gewisse Mittel, wodurch die Weingährung sehr befördert werden kann, z. B. Hefen. Diese wirken größtentheils durch den Kleber oder das Eiweiß, welches sie führen, und zum Theil auch, weil sie sich selbst in der Weingährung befinden, und da-

durch bei dem Zucker und Schleim eine Tendenz hervorbringen, der Zersetzung zu folgen, in der sie begriffen sind. Zutritt der Luft ist bei der Weingährung nicht nothwendig, er kann ihr vielmehr nachtheilig seyn, wenn er in zu großer Menge Statt findet. Bei der Weingährung entwickeln sich aber viele luftförmige Stoffe, denen ein Ausgang verschafft werden muß, weswegen die Gefäße, in welchen jene vorgeht, nicht verschlossen seyn dürfen.

§. 7.

Wenn bei einigen zucker- oder schleimhaltigen Körpern alle Bedingungen der Weingährung vorhanden sind, so fängt diese nach einigen Stunden an. Es zeigt sich eine innere Bewegung und eine Erhöhung der Temperatur. Es steigt eine Menge von Luftblasen heran, die auch oft ein Geräusch hervorbringen, die ganze Masse dehnt sich aus, und es erscheint auf der Oberfläche ein zäher Schleim. Endlich lassen diese Erscheinungen nach, der Schleim senkt sich in Flocken nieder (Bärme), die Flüssigkeit wird klar, ruhig, und kühlt sich bis zur Temperatur der Luft ab. In diesem Zustande ist die Weingährung beendigt; die Flüssigkeit ist jetzt nicht mehr so zähe und klebrig wie vorher, sie hat keinen süßen Geschmack mehr, dagegen aber einen angenehm stechenden Geschmack angenommen. Sie besitzt eine berauschende Kraft.

§. 8.

Die Luft, welche sich bei der Weingährung erzeugt, ist kohlensaures Gas; sie entwickelt sich in so

großer Menge, daß sie die atmosphärische Luft in einem verschlossenen Zimmer leicht zum Athmen untauglich machen kann.

Der Schaum entsteht von gewissen unauflöslichen Materien, die sich während der Gährung absondern, und durch Blasen von kohlensaurer Luft, die an ihnen hängen blieben, auf die Oberfläche geführt werden.

§. 9.

Ein anderes Produkt erzeugt sich, welches der Flüssigkeit ihren pikanten Geschmack und ihre berauschende Kraft mittheilt, und durch welches überhaupt alle weinigte Getränke ihre vorzüglichsten Eigenschaften erhalten. Dieses Produkt heißt Alkohol oder Weingeist. Man kann den Alkohol aus jeder wenig gegohrenen Flüssigkeit vermittelst der Destillation abscheiden. Es ist ein wesentlicher Charakter desselben, daß es flüchtiger ist, wie das Wasser, wird daher Meische oder Wein destillirt, so geht der Alkohol früher über, als das Wasser. Allein er ist, so wie man ihn bei der ersten Destillation erhält, doch noch mit mehr oder weniger wässrigen Theilen vermischt, von denen man ihn aber durch wiederholtes Destilliren trennen kann; ganz befreiet man ihn davon, wenn man ihn über völlig ausgetrockneter salzsaurer Kalkerde abzieht, welche alles Wasser zurück hält.

§. 10.

Der reine Alkohol ist eine wasserhelle klare Flüssigkeit, von einem durchdringenden pikanten Geschmack und einer stark berauschenden Kraft. Er ist specifisch

leichter wie das Wasser; sein Gewicht verhält sich zu dem des letzteren wie 791:1000. Er läßt sich in allen Verhältnissen mit dem Wasser mischen, wobei immer eine Erwärmung und eine Verdichtung des Gemisches Statt findet. Die Mischung aus Wasser und Alkohol hat deshalb nie das specifische Gewicht, welches es der Berechnung nach haben sollte; auch ist die Verdichtung, welche sie erleidet, bei verschiedenen Verhältnissen verschieden, daher kann man bloß mit dem Aräometer nicht die Quantität des reinen Alkohols ausmitteln.

§. 11.

Um das Aräometer indessen dazu brauchbar zu machen, hat man die Verdichtung, welche verschiedene Quantitäten von Alkohol und Wasser bei ihrer Vermischung erleiden, durch direkte Versuche auszumitteln versucht, und Tabellen entworfen, in welchen die specifische Schwere der, in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzten Flüssigkeit, angegeben worden. Dergleichen Tabellen haben Lowitz und Richter angefertigt.

§. 12.

Um sie zu gebrauchen, muß man zuerst durch das Aräometer die specifische Schwere des Fluidums bestimmen, und dann in der Tabelle die gefundene Schwere aufsuchen, wo man dann in den Seiten der Columnen, die dazu gehörigen Verhältnisse von Wasser und Alkohol antrifft. Der reine Alkohol verwandelt sich sehr leicht in Dampf, und verdunstet sehr stark in der gewöhnlichen Temperatur der Atmo-

sphäre; bei einer Wärme von 64° R. fängt er an zu kochen.

Der Alkohol gefriert nicht, auch schützt er wässerigte Flüssigkeiten, denen er zugesetzt ist, vor dem Gefrieren.

Der Alkohol ist keine einfache, sondern aus mehreren Grundstoffen zusammengesetzte Materie. Man kann ihn auf verschiedenen Wegen in seine Grundstoffe zerlegen.

Am leichtesten geschieht dies, wenn man ihn unter dem Zutritt der Luft einem brennenden Körper nähert; er entzündet sich dann schnell, und brennt lebhaft mit einer bläulichen Flamme die keinen Ruß absetzt.

Man erhält dabei Wasser und kohlensaures Gas. Hieraus kann man schließen, daß der Alkohol aus Hydrogen und Kohlenstoff bestehe. Die Verhältnisse dieser Masse sind noch nicht genug bestimmt.

§. 13.

Eine andere Zersetzung erleidet der Alkohol, wenn er mit concentrirten Säuren vermischt und destillirt wird. Gleiche Theile Alkohol und concentrirte Schwefelsäure z. B. geben bei der Destillation eine wasserhelle Flüssigkeit, die einen angenehmen, durchdringenden Geruch hat, sehr leicht entzündbar und äußerst flüchtig ist. Man nennt sie Naphta oder Aether; sie unterscheidet sich auch dadurch vom Alkohol, daß sie sich nicht in allen Verhältnissen mit dem Wasser vermischen läßt. Sie entstand dadurch, daß die Bestandtheile des Alkohols durch die Einwir-

kung der Säuren in anderen Verhältnissen gemischt wurden.

§. 14.

Durch die genaue Beobachtung der Erscheinungen, welche bei der Weingährung vorkommen, und durch eine Zerlegung der Produkte, welche sich dabei erzeugen, sind wir zu einer ziemlich wahrscheinlichen Theorie derselben gelangt, deren ersten Entwurf wir Lavoisier verdanken.

§. 15.

Der Schleim oder Zucker, deren Bestandtheile Kohlenstoff, Hydrogen und Oxygen sind, erleiden unter den Bedingungen der Weingährung eine Zersetzung; das Gleichgewicht der Grundmischung jener Stoffe wird gehoben. Ein Theil Kohlenstoff verbindet sich mit Oxygen und erzeugt damit Kohlensäure, die in Gasgestalt entweicht. Durch diesen Verlust an Kohlenstoff und Oxygen, können der Zucker und Schleim nicht mehr das bleiben, was sie waren, das Hydrogen ist dadurch in ihnen vorwaltend geworden, dieses geht nun mit einem andern Theile des zurückgebliebenen Kohlenstoffs und Oxygen zusammen, und bildet den Alkohol; die ganz veränderte Mischung ist nun nicht mehr im Stande, alles aufgelöset zu halten; das Unaufgelösete fällt nieder, und so entstehen die Hefen.

§. 16.

Essig-Gährung.

Die Essig- oder saure Gährung führt diesen Namen, weil sie dabei eine eigene Säure, den Essig

bildet. Es giebt eine große Menge von Substanzen, welche derselben fähig sind; von den Vegetabilien gehn der Zucker, der Schleim, die Stärke, der Extractivstoff und die Pflanzensäuren; von den thierischen Substanzen die Gallerte und der Milchzucker in sie über. Die Pflanzenkörper erleiden sie leichter und in stärkerem Maaße wie die thierischen, weil bei diesen zu leicht die Fäulniß eintritt, wodurch die Essiggährung aufgehoben und unbemerkbar gemacht wird. Alle Gewächse enthalten den einen oder den andern der erstgenannten Bestandtheile in sich; alle können sie daher die Essiggährung erleiden.

Es giebt indessen unter den Vegetabilien einige, welche vorzüglich zur Essiggährung geschickt sind, und aus denen man am besten und leichtesten den Essig darstellen kann. Diese sind die Saamen und Saamenkapseln, die süßen und sauren Früchte und die Wurzel-Gewächse.

§. 17.

Auch die weinigten Getränke gähren leicht sauer, und geben einen starken Essig. Dann verlieren sie aber ihre berauschende Kraft; der Alkohol wird in ihnen zerstört, und in Essig umgeändert. Selbst der reine Alkohol kann, wenn er mit Wasser vermischt wird, sauer gähren. Die Entstehung und der Fortgang der Essiggährung hängt außer der Mischung der organischen Körper noch sehr von dem Grade der Wärme und Feuchtigkeit ab, den er besitzt.

Eine Wärme die 20 — 22° R. beträgt, läßt sie am ersten entstehn, und bei ihr hat sie einen regelmäßigen

mäßigen Fortgang. Eine höhere Wärme beschleunigt sie zu sehr, oder hemmt sie; unter jenen Graden geht sie langsam oder gar nicht vor sich. Außer diesen Bedingungen muß noch freier Zugang der atmosphärischen Luft da seyn. Das Oxygengas derselben ist das wirksamste hiebei; ohne dieses geht keine saure Gährung vor sich.

§. 18.

Endlich kann die Gährung auch durch Bewegung, mehr bei kleinen als bei größeren Massen, und durch Zusetzung gährungsfähiger oder sich schon in Gährung befindender Körper, als Sauerteig, Weinessig ꝛc. befördert werden. Jene Pflanzen oder Pflanzentheile, welche Zucker enthalten, gehen zuerst in Wein=, dann in Essiggährung über.

Die Erscheinungen bei der Essiggährung sind nicht so auffallend, wie bei der Weingährung, sie geht sehr ruhig vor sich, es entwickelt sich keine Luft und kein Schaum; die Flüssigkeit erzeugt Schimmel, der sich als Haut bildet, nachher zu Boden fällt, und Essigmutter genannt wird.

Der Essig erhält eine Säure, welche erst während der Gährung sich erzeugt, auch bilden sich noch Schleim, Extractivstoff und Salze, von welchen mehrentheils der besondere Nebengeschmack und Farbe, und von der Säure die Stärke des eigentlichen Geschmacks abhängt. In der Frostkälte gefrieren bloß die Wassertheile des Essigs und dieser wird daher durch sie concentrirt. Wird er gekocht, so geht ein Theil der Essigsäure mit Hydrogen als Dampf weg.

In Destillationsgefäßen kann man ihn reinigen, indem ein Theil der Säure rein übergeht, indessen bleibt immer ein großer Theil zurück.

Ganz rein von Wasser erhält man ihn, wenn man den Essig mit Kali versetzt, bis zur Trockne eindunstet, und dann durch Schwefelsäure zerlegt; er kristallisirt dann in der Kälte.

Der Essig besteht aus Kohlenstoff, Hydrogen und Oxygen. Alle Substanzen, aus welchen er im reinen Zustande besteht, als Zucker und Schleim, sind für sich aus denselben Stoffen zusammengesetzt; die Veränderung geht während der Gährung vor, der Schleim und Zucker ziehen aus der Atmosphäre Oxygen, und lassen etwas Hydrogen fahren.

§. 19.

Faulichte Gährung.

Sie ist der letzte und höchste Zustand der Gährung, der die gänzliche Zerstörung der Thier- und Pflanzenkörper bewirkt. Die Alten nannten sie langsame Verbrennung, und sie hatten Recht, denn die Fäulniß kommt ihr gleich, nur daß die Zerstörung unter andern Erscheinungen vor sich geht.

Die Bedingungen dieser Gährung sind Wärme, Feuchtigkeit und Zutritt der Luft.

Die Erscheinungen, die bei dieser Gährung vor sich gehen, sind: der Verlust der Farbe der Pflanzen, die Pflanzen werden weich, ihre Fasern geben sich von einander, die weichen Theile blähen sich auf, bedecken sich mit Schaum, die elastische Flüssigkeit dehnt sich aus, dringt durch und entweicht.

Die Temperatur bringt diese Zersetzung oft schnell hervor, oft so schnell, daß Entzündung dabei entsteht.

Die entweichenden Gase geben anfangs einen nicht unangenehmen Geruch, weil sie hier noch mit der Wein- und Essiggährung verbunden sind; dann folgt ein mulstriger, unangenehmer, endlich ein stinkender Geruch. Dieß ist der höchste Grad; hier verändern sich die Erscheinungen und die Gährung hört auf. Freilich ist durch diese Gährung viel von der Masse verloren gegangen, indessen wird die Quantität von hydrogenisirtem Kohlenstoffe größer. Die hiebei vorkommenden Phänomene entstehen nach den Anziehungsgesetzen.

Nicht bei allen Pflanzen gehen alle Theile in gleiche Gährung über, die Fasern widerstehn ihr oft sehr lange, wie z. B. beim Flachs.

V.

Anleitung zur chemischen Untersuchung des Bodens. *)

1) Von den Reagentien, welche der Landwirth zur Untersuchung verschiedener Gegenstände nöthig hat.

Der Landwirth bedarf bei der Untersuchung und Zerlegung des Bodens, des Mergels, des Wassers,

*) Diese Anleitung gehört gewissermaßen zur angewandten Chemie. Da sie indessen ganz analytisch ist, und mit der

verschiedener Nahrungsmittel u. s. w. Zerlegungsmittel oder Reagentien. Es ist sehr zweckmäßig, wenn er diese vorräthig hat, und aus ihnen sich ein kleines Probir-Cabinet zusammen stellt, indem er nicht jedesmal Gelegenheit hat, sie anders woher käuflich zu erhalten. Wir wollen jetzt die nothwendigsten derselben angeben, und die Bereitungsart mehrerer derselben, so wie die Kennzeichen ihrer Reinigkeit anführen. Letzteres ist um so mehr nöthig, da den Reagentien nicht selten fremdartige Materien beigemischt zu seyn pflegen, welche die Richtigkeit der Resultate der Untersuchung sehr beeinträchtigen können.

theoretischen agronomischen Chemie in nächster Verbindung stehet, so habe ich sie mit zu diesem Theile gezogen. Der seel. Verfasser hatte zwar im Hermbstädtschen Archiv der Agricultur-Chemie schon eine ähnliche Anweisung mitgetheilt; allein diese ist weit praktischer und bestimmter, wenn sie gleich für das Publikum minder ausgefeilt ist.

Der seel. Einhof hatte die Absicht, ein portatiles chemisches Cabinet aus sämmtlichen, zur Untersuchung der Erden sowohl als der landwirthschaftlichen Produkte nöthigen Reagentien und Instrumenten bestehend, verfertigen zu lassen, weil viele ihn darum gebeten hatten. Ich habe es nach seiner Idee jetzt ausgeführt. Es kostet mich aber 50 Thlr., und wird folglich so den meisten zu theuer seyn. Die Quantität der Reagentien und die Größe der Flaschen kann beträchtlich vermindert werden, und dann werde ich anzeigen, um welchen Preis es in Berlin zu haben seyn wird. Wer jedoch das größere zu 50 Thlr. Courant haben wollte, dem kann ich es gleich verfertigen lassen.

Anmerk. des Herausg.

1. Lakmus-Papier. 2 Loth Lakmus, das man in jeder Material-Handlung erhalten kann, werden in einem reinen irdenen Topfe mit etwa ¼ Quart reinem Wasser 5 bis 10 Minuten gekocht, und die blaue Brühe durch ein leinenes Tuch gegossen. Man schneidet jetzt Streifen von weißem Schreib-Papier und taucht sie so lange in die Brühe ein, bis sie eine blaue Farbe angenommen haben. Die gefärbten Streifen werden im Schatten getrocknet.

Das Lakmus-Papier dient zur Entdeckung von freier Säure. Um seine Güte auszumitteln, tauche man es in Wasser, das mit einigen Tropfen Essig gesäuert ist, das Papier muß dann seine blaue Farbe in eine rothe verwandeln; es ist um so besser, je geringer die dazu nöthige Menge von Essig ist, und je schneller die rothe Farbe erscheint.

2. Fernambuck-Papier. 8 Loth Fernambuckspäne werden in einem irdenen Topfe, mit einem Quart Wasser eine halbe Stunde lang gesiedet. In die, durch ein leinenes Tuch gegossene rothe Brühe, werden weiße Papierstreifen getaucht und darauf im Schatten getrocknet. Das Papier muß eine bräunlich-rothe Farbe haben. Man gebraucht es zur Entdeckung freier alkalischer Stoffe, und erkennt seine Brauchbarkeit hiezu, indem man etwas Pottasche in Wasser auflöset und das Papier hineinsteckt, wo dieses dann eine violette Farbe annehmen muß.

3. Schwefelsäure. Man erhält sie unter dem Namen concentrirte Schwefelsäure, oder Vitriolöhl, in den Apotheken. Es giebt deren zwei-

erlei Arten, die englische und die deutsche; zu unserm Zwecke ist es einerlei, welche man nimmt. Nur muß sie klar und nicht schwarz gefärbt seyn.

4. Salpetersäure. Unter diesem Namen, oder auch unter der Benennung Scheidewasser, erhält man sie in den Apotheken. Indessen ist sie gemeiniglich mit Schwefel- und Salzsäure verunreinigt, wovon erstere besonders bei unsern Untersuchungen nachtheilig ist. Man muß sie daher entweder selbst reinigen, oder reinigen lassen. Dies geschieht am besten, indem man in eine Retorte $\frac{1}{4}$ Theil ihres Gewichts an Salpeter schüttet, und die Säure darauf gießt, doch so, daß der Hals der Retorte nicht beschmutzt wird. Man legt eine Vorlage an und verkittet die Fugen mit einem Teige aus zähem gepulverten Thon und Oehl, und zieht alles über.

Die Salpetersäure prüft man, ob sie von Schwefelsäure und Salzsäure frei sey, dadurch, daß man etwas von einer Auflösung des Silbers in Salpetersäure hineinschüttet, wodurch sie nicht milchig werden darf. Ob insbesondere die Salpetersäure mit Schwefelsäure verunreinigt sey, erkennt man, indem man etwas von der Auflösung der salzsauren Schwererde in Wasser hineingießt, wo dann eine Trübung erfolgt, wenn Schwefelsäure vorhanden ist.

5. Salzsäure. Die gemeine Salzsäure, so wie man sie in den Apotheken erhalten kann, ist immer mit etwas Eisen- und Schwefelsäure verunreinigt, welches erstere ihr eine gelbe Farbe mittheilt. Sie muß daher, zum Gebrauch als Reagens, erst gerei-

nigt werden. Dies geschieht auf dieselbe Weise, wie die Reinigung der Salpetersäure, nur mit dem Unterschiede, daß man hier, anstatt des Salpeters, Kochsalz nimmt. Die reine Salzsäure darf keine gelbe Farbe haben, und durch eine Auflösung der salzsauren Schwererde in Wasser nicht getrübt werden. Ersteres würde Eisen, letzteres Schwefelsäure anzeigen. Diese Säuren bewahrt man in mit Glasstöpseln versehenen Gläsern auf.

6. Kalkwasser. Um das Kalkwasser sich selbst bereiten zu können, muß man sich einen Vorrath von gut gebranntem Kalk, der in einer wohl verschlossenen Bouteille aufbewahrt wird, halten. Man nimmt von diesem etwa 4 Loth, pulverisirt ihn und thut ihn in eine Flasche, gießt etwa 1 Quart Wasser darauf und schüttelt das Ganze mehrere male um. Man läßt die Flüssigkeit sich entweder selbst klären, oder filtrirt sie. Das hieraus entstehende Kalkwasser muß in Gläsern mit gut schließenden Korken aufbewahrt werden.

7. Kohlensaures Kali. Dies ist unter dem Namen gereinigte Pottasche, gereinigtes Pflanzenalkali in den Officinen zu bekommen. Es ist fast immer noch mit schwefelsaurem und salzsaurem Kali verunreinigt, welches indessen uns nichts schaden kann. Es muß sich in destillirtem- oder Regenwasser klar auflösen, und durch einen Zusatz von Säuren ein Aufbrausen erregen. Da es die Feuchtigkeit der Luft an sich zieht, so dient zur Aufbewahrung desselben am besten ein verschlossenes Gefäß. Bequemer zum Ge-

brauche ist es aber, wenn man es gleich in Wasser auflöset, wo man denn auf einen Theil desselben 4 Theile Wasser nimmt, und die Flüssigkeit, nach vollendeter Auflösung, filtrirt.

8. a. Reines oder ätzendes Kali. Dies führt in den Apotheken den Namen kaustischer oder ätzender Pflanzenalkali, und unter dieser Benennung kann man es dort erhalten. Wenn es mit Wasser übergossen wird, so muß es sich klar auflösen. Oft ist die Auflösung braun, oft ungefärbt, welches aber für unsere Untersuchung nichts thut. Mit Säuren übergossen, darf es gar nicht, oder doch nur wenig aufbrausen; die Auflösung desselben im Wasser muß, auf die Zunge gebracht, einen ätzenden Geschmack erregen, und zwischen den Fingern gerieben, ein seifenartiges, schlüpfriges Gefühl hervorbringen. Es zieht leicht die Kohlensäure aus der Luft an sich, und muß daher in verschlossenen Gläsern, entweder im aufgelöseten oder trocknen Zustande aufbewahrt werden.

8. b. Kali mit Kohlensäure gesättigt. Das gewöhnliche kohlensaure Kali ist noch nicht mit so viel Kohlensäure verbunden, als es aufnehmen kann, und man kann es daher noch mit einer größern Menge desselben vereinigen. Dieses Salz dient vorzüglich zur Abscheidung der Bittererde. Es ist gewöhnlich nicht käuflich zu erhalten, und man muß es sich entweder selbst bereiten, oder bereiten lassen. Die Vorschrift hierzu ist folgende: man entwickele aus Kreide, durch Hinzusetzung von verdünnter Schwefel-

säure, eine 2 Quart Flasche voll kohlensaures Gas, und schütte in dieses 16 Loth von einer Auflösung des gewöhnlichen kohlensauren Kali, so wie es nach der Angabe in 7. bereitet ist. Das Ganze wird etwa 10 Minuten umgeschüttelt, wobei man den Stöpsel zuweilen lüften muß. Dann läßt man es 24 Stunden stehen. Das vollkommen mit Kohlensäure gesättigte Kali, wird sich zum Theil als ein weißes Salz abgeschieden haben, uud man kann es in einem Filter sammlen und trocknen. Durch Verdunstung der Lauge kann man dessen noch mehr erhalten. Von diesem Salze macht man zum Gebrauche eine Auflösung aus einem Theile desselben, und 8 Theilen Wasser.

9. Bleizucker. Man erhält ihn in den Apotheken. Zum Gebrauche löset man ihn am zweckmäßigsten gleich in Wasser auf. Auf einen Theil desselben gießt man 6 Theile destillirtes oder Regenwasser, und schüttelt das Ganze so lange, bis das Salz aufgelöset ist. Die Auflösung wird filtrirt.

10. Salz- oder salpetersaure Barytherde. Es ist einerlei, welches von beiden Salzen man vorräthig habe. Die salzsaure Barytherde ist in den Apotheken zu bekommen; die salpetersaure Barytherde muß man sich durch Auflösung der aus dem Schwerspath erhaltenen Erde und Crystallisation derselben entweder selbst bereiten, oder bereiten lassen. Beide Salze müssen, wenn sie mit Schwefelsäure im gebundenen oder freien Zustande, vermischt werden, einen Niederschlag erregen. Eine Auflösung von ihnen bereitet man, indem man einen Theil derselben

mit 8 Theilen destillirten Wassers so lange zusammen=schüttelt, bis alles Salz verschwunden ist.

11. Schwefelsaures Silber. Zur Bereitung dieses Salzes löse man Silber in Salpetersäure auf, tröpfele in die Auflösung Schwefelsäure, so lange als sich noch ein weißer Niederschlag erzeugt. Man sammle diesen in einem Filter, und wasche ihn auf demselben mit wenigem Wasser aus. Von ihm nimmt man einen Theil, und schüttet ihn in 20 Theile destillirten Wassers, so erhält man die Auflösung desselben, welche klar filtrirt, in gläsernen Gefäßen aufbewahrt werden muß. Will man die Silber=Auflösung in Salpetersäure nicht selbst bereiten, so kann man unter dem Namen Höllenstein, sich in den Apotheken das salpetersaure Silber kaufen, und mit ihm, wie mit der Auflösung verfahren. Man darf die Auflösung des schwefelsauren Silbers nicht der Sonne aussezzen, weil es sonst leicht zersetzt wird, und das Silber sich schwarz niederschlägt.

12. Galläpfel. Oft gebraucht man die Galläpfeltinctur zur Untersuchung des Wassers und der thierischen Pflanzen=Körper. Man muß Galläpfel vorräthig halten, um die Tinctur daraus frisch bereiten zu können, indem diese leicht verdirbt. Zur Verfertigung dieser Tinctur, stößt man etwa ½ Loth Galläpfel zu einem groben Pulver, gießt 6 Loth heißes Wasser darauf, läßt das Gemenge einige Stunden stehen, und filtrirt es alsdann.

13. Kleesaures Kali. Dies ist das beste Reagens zur Entdeckung und Abscheidung der Kalk=

erde. Statt dessen kann man zwar auch das Sauer-Kleesalz, das in den Apotheken zu bekommen ist, anwenden, allein dies wirkt nicht so sicher, wie das neutralisirte kleesaure Kali. Man bereitet es sich, indem man Sauerkleesalz in Wasser auflöset, und in die Auflösung so lange gereinigtes kohlensaures Kali schüttet, bis die überschüssige Säure ganz abgestumpft ist, welches man durch Lakmus-Papier erfahren kann. Indessen darf auch nicht zu viel Kali zugesetzt werden, weswegen man das Fernambuk-Papier mit zu Rathe ziehen muß. Dies darf, nach der Vermischung, eben so wenig violet, wie das Lakmus-Papier roth gefärbt werden.

14. Destillirtes Wasser. Zu feinern Untersuchungen und zu den Auflösungen mehrerer Salze ist das destillirte Wasser unentbehrlich. Wem der Gebrauch einer Branntweinblase zu Gebote steht, dem ist die Bereitung desselben ein leichtes. Die Blase und der Helm werden gehörig gereinigt, und in erstere gemeines Wasser geschüttet. Nach aufgesetztem Helme, wird Feuer unter den Blasen-Kessel gelegt und das Wasser überdestillirt. Die ersten Portionen läßt man laufen, die letztern fängt man aber zum Gebrauche auf. — Wer kein destillirtes Wasser erhalten kann, muß sich statt dessen des Regen- oder Schneewassers bedienen, wozu aber Regen und Schnee in reinen Gefäßen aufgefangen, und letzterer in reinen Gefäßen geschmolzen werden muß.

15. Alkohol. Man kann sich denselben entweder selbst bereiten, oder in den Apotheken kaufen.

Im ersteren Falle gieße man eine beliebige Quantität Brannteweín in eine Blase, oder in eine Retorte, und destillire so lange, als ein mit der übergehenden Feuchtigkeit benetztes Papier sich noch entzündet. Um den übergegangenen Weingeist noch mehr von seinem Wasser zu befreien, muß man ihn noch einmal bei gelindem Feuer überziehen, wo man denn wieder nur so lange destillirt, als Geruch und Geschmack des Uebergehenden, noch Weingeist verrathen.

16. Reines flüssiges Ammonium. Es ist in den Apotheken unter dem Namen caustischer Salmiak-Geist zu erhalten. Es muß einen starken flüchtigen Geruch haben, und kein Aufbrausen hervorbringen, wenn man es mit Salzsäure zu gleichen Theilen zusammenmischt. Man muß es in fest verschlossenen Gläsern aufbewahren.

Außer diesen Reagentien gebraucht man bei der Untersuchung noch Glaszylinder oder Zuckergläser von verschiedener Größe; ferner, Wage und Gewichte, gläserne Trichter und einige gläserne Röhren. Glaszylinder, Trichter und Röhren kann man bei dem Glashändler erhalten; Wage und Gewicht aber in verschiedenen Handlungen. Indessen sind die verkäuflichen Wagen nicht immer akkurat genug, um gebraucht werden zu können, besonders bei feinen Untersuchungen, und man muß daher die besten aussuchen. Eigentlich muß man deren zwei haben, eine kleine und eine große. Die kleine muß wenigstens ei-

nen Gran ziehen, und dabei 2 Loth tragen können; die große dient zur Abwägung größerer Massen. Einige Wagen haben auch oft den Fehler, daß der eine Arm länger ist, wie der andere, wodurch sie sehr unsicher werden. Man kann dies aber leicht erfahren, wenn man etwas in der Wage abwägt, und dann die abgewogene Sache und das Gewicht wechselt; hält dann die Wage noch genau das Gleichgewicht, so ist sie gut, wo nicht, so hat sie einen längern Arm.

Das Gewicht welches man sich bei Untersuchungen bedient, ist das Nürnberger Medicinal-Gewicht. In Berlin bekommt man es die Schachtel zu 20 gGr. beim Mechanikus Gnieser, woselbst man auch sehr genaue Wagen erhalten kann, die aber etwas kostbar sind. In andern Städten kann man es in den Apotheken oder in Handlungen finden. Dieses ist in Nürnberg selbst angefertigt, hat aber doch nicht die Genauigkeit, welche das Gniesersche hat.

Außerdem bedarf man noch Schalen, Reibemörser, Schmelztiegel, irdene Töpfe.

2) Anleitung zu Untersuchung des Bodens.

§. 1.

Verfahren beim Einsammeln der Erde.

Wenn man die Beschaffenheit des Bodens eines Feldes untersuchen will, so muß man Proben von verschiedenen Stellen des Bodens nehmen, und sie mit einander vergleichen. Sind sie, dem Aeußern

nach, von gleicher Beschaffenheit, so menge man alle Proben, deren man nach der Größe des Feldes 4 — 8 aufnehmen kann, genau untereinander. Zeigt sich aber eine wesentliche Verschiedenheit unter den Erden, so daß die eine etwa schwärzer wie die andere ist, oder sonst eine abweichende Farbe hat, oder daß in der einen mehr Sand oder Thon ist, wie in der andern u. s. w. so lasse man die Sorten für sich, um sie besonders untersuchen zu können. Zu einer Untersuchung bedarf man 1 bis 2 Pfund Erde.

[Bei dem Sammeln der Erde kömmt es darauf an, was ich im Boden untersuchen will, ob die Oberkrume, oder den Untergrund. Im erstern Falle muß die Erde so weit ausgestochen werden, als die ackerbare Tiefe des Bodens geht, oder so weit, bis man auf die todte Erde kömmt. Ist der Boden mit einem Rasen bedeckt, so muß dieser erst abgestochen werden. Soll der Untergrund untersucht werden, so nimmt man mit einem Spaten die Oberkrume weg, und gräbt von der unterliegenden todten Erde aus. Findet man bei dem einem oder dem andern, Steine, die größer sind, wie eine Wallnuß, so wirft man dieselben an die Seite; kommen aber mehrere kleinere Steine vor, so müssen sie mitgenommen werden, damit auch ihre Menge bestimmt werden könne.]

Die Mischung des Bodens ist auf einer ausgedehnten Fläche sich nicht immer gleich, und es können darin mannigfaltige kleine Abweichungen vorkommen. Will man daher ein sicheres Resultat aus seinen Untersuchungen ziehen, so muß man nicht bloß

an einer Stelle, sondern an mehreren die Erde aufnehmen; alsdann lernt man im Durchschnitt die Bestandtheile der ganzen Felder kennen. Oft findet man aber auch sehr große Abweichungen in der Erde eines und desselben Feldes; an einigen Stellen ist es zuweilen kieselicht, an andern kalkicht oder mehr lehmicht. Dann würde man, wenn die von verschiedenen Orten aufgenommene Erde vermengt würde, kein richtiges Verhältniß der Bestandtheile des Feldes erhalten, daher ist es nothwendig, jede sich auszeichnende Probe der Erde für sich allein zu untersuchen.

Das Vermengen der Erde muß so genau wie möglich geschehen, weil man bei der Untersuchung nachher eine kleine Quantität davon nimmt, und man sonst leicht die Erde von einer Stelle bekommen würde. Es geschieht, indem man alle Portionen Erde in eine Schale oder auf einen Tisch legt, die Klöße zerdrückt, und das Ganze mit den Händen tüchtig unter einander reibt.

Uebrigens ist es gleich viel, zu welcher Jahreszeit und bei welchem Wetter man die Erde aufnimmt. Das Verhältniß von Feuchtigkeit ist zwar in verschiedenen Zeiten in der Erde verschieden, und würde dann ein abweichendes Resultat geben, wenn man die Erde feucht untersuchte. Indessen darf dieses auch nie geschehen, sondern man muß jedesmal, bevor die Erde untersucht wird, dieselbe gehörig austrocknen.

§. 2.

Verfahren beim Trocknen der Erde.

Die eingesammelte Erde legt man, um sie zu trocknen, in eine Schale und setzt sie entweder auf einen Ofen oder in die Sonne. Dadurch wird sie den größten Theil ihrer Feuchtigkeit verlieren, allein noch nicht ihren ganzen Wasser-Gehalt ausdünsten. Um sie so viel wie möglich davon zu befreien, muß man sie einer stärkern Wärme aussetzen; dies geschieht, indem man sie, nachdem vorher alle Stücken zerrieben sind, in eine irdene Schale oder eiserne Pfanne gießt, und sie über ein mäßiges Kohlenfeuer setzt. Man läßt sie über demselben etwa 30 Minuten lang stehen, und rührt sie fleißig um; dabei ist aber zu bemerken, daß die Hitze nicht zu stark werde, indem sonst der Humus zum Theil schon zerstört werden würde. Um dies zu verhüten, halte man einen trokkenen Holzspan an den Boden der Pfanne; wird dieser braun, so muß die Pfanne gleich abgenommen und das Feuer vermindert werden.

[Das Austrocknen der Erde ist deswegen nöthig, um ein gleichmäßiges Resultat bei der Untersuchung zu erhalten, und um die Bestandtheile des einen Bodens mit den des andern vergleichen zu können. Denn untersuche ich einmal eine Erde, die noch 10 Procent Feuchtigkeit enthält, und ein andermal dieselbe Erde, wenn sie nur 5 Procent Feuchtigkeit hat, so werden in beiden Fällen die Verhältnisse von Thon, Kalk, Sand und Humus abweichend seyn. Gesetzt, man hätte bei der erstern Untersuchung 20 Procent Kalk erhalten, so würden in dieser nur

etwas

etwas mehr wie 18 zum Vorschein kommen, denn in jener waren 95, in dieser aber nur 90 Theile trockene Materie befindlich. Eben dies würde der Fall seyn, wenn man verschiedene Bodenarten, die ungleiche Feuchtigkeit enthielten, untersuchte. Man würde Verschiedenheiten in den Verhältnissen finden, wo keine ist, oder eine Gleichheit, wo wirkliche Verschiedenheit ist; demnach erfordert die nachher anzuführende Methode den Humus zu bestimmen, auch das sorgfältige Austrocknen der Erde. Die Erde wird dabei nemlich in offenen Gefäßen geglühet, und der Gewichtsverlust, welchen sie erleidet, als Humus angerechnet. Ist nun noch Wasser in der Erde, so wird sich dieses mit verflüchtigen, und für Humus gehalten werden.]

Bei der gewöhnlichen Luftwärme, oder bei der Ofenwärme, ist es nicht möglich, alle Feuchtigkeit aus der Erde zu entfernen, und diese kann, wenn sie auf die eine oder die andere Weise getrocknet ist, dem Gefühle nach völlig dürre scheinen, und dennoch mehrere Procente Feuchtigkeit bei sich führen. Besonders ist dies bei dem Thone der Fall, er hält so stark den letzten Antheil von Wasser zurück, daß dasselbe nur vermittelst der Glühehitze aus ihm herausgetrieben werden kann. Bei dem Erhitzen der Erde über Kohlenfeuer, wird zwar nicht alles Wasser aus der Erde geschafft, aber der zurückbleibende Theil ist nicht groß, so, daß man ihn übersehen kann. Besser wäre es freilich, auch diesen zu entfernen, allein dazu gehörte eine stärkere Hitze, bei welcher der Humus zerstört werden würde; daher muß man sich be-

gnügen, so weit die Feuchtigkeit fortgeschafft zu haben.

Ob übrigens das Feuer beim Trocknen zu stark sey, kann man außer durch das angegebene Merkmal noch dadurch erfahren, daß alsdann die Erde einen mehr oder weniger starken brenzlichen Geruch ausstößt. Hat man ein Thermometer, so kann man dadurch die Wärme gleichmäßiger bestimmen, und die zu starke Erhitzung leichter vermeiden. Man stellt es von Zeit zu Zeit in die Erde, und bemerkt, ob es nicht über den Siedepunkt des Wassers steigt. Ist dies, so ist die Hitze zu stark. 70 — 75° R. ist die beste Wärme, bei welcher das Austrocknen geschehen kann.

§. 3.

Oberflächliche Untersuchung des Bodens.

a) Absonderung der Fasern und Steine.

Man nehme 100 Theile der ausgetrockneten Erde zu ein Quentchen; also 100 Quentchen oder 25 Loth der nach §. 2 ausgetrockneten Erde, zerdrücke sie in einer Schale so fein wie möglich und lasse sie durch ein grobes Drathsieb laufen. Die Fasern und Steine, welche auf demselben zurückbleiben, reibe man mit den Händen, um alle anhängende Erde davon zu befreien, sondere sie von einander ab, und wiege jedes besonders. Jedes Quentchen des einen oder des andern zeigt ein p. C. desselben an.

[Hat man kein Drathsieb, so kann die Absonderung der Steine auch durch Aussuchen geschehen, welches man dadurch erleichtert, daß man die zerdrückte Erde in einer

Schale schüttelt, wo sich dann Steine und Fasern an die Oberfläche begeben, und abgenommen werden können. Die Steine bestehen gemeiniglich aus Feldspath, Feuersteinen, Porphyr, Granit, Quarz u. dergl. Zuweilen sind sie auch Kalk, worauf man auch besondere Rücksicht nehmen muß. In diesem Falle brausen sie, wenn sie mit Salz- oder Salpetersäure übergossen werden.]

§. 4.

Untersuchung der Erde auf Humus.

a) Auf dessen Gegenwart und Beschaffenheit.

Der Humus läßt sich, wenn er nicht in zu geringer Menge im Boden ist, durch die Farbe der Erde entdecken. Diese ist um so schwärzer, je mehr Humus vorhanden ist.

Ist die Farbe des Bodens mehr kohlenartig schwarz, so deutet dies einen Humus an, welcher schon mehr zersetzt ist, einen großen Gehalt von Kohlenstoff hat, und zur fernern Zersetzung nicht sehr geneigt ist; ist die Farbe aber mehr in das bräunliche fallend, so kann man hieraus auf einen minder zersetzten und durch Einfluß der Luft mehr auflösbaren Humus schließen.

Die Farbe des Bodens kann aber trügen, indem auch Eisen- und Braunsteinoxyd die Erde schwarz färben können. Um sich also sicherer von dem Daseyn des Humus zu überzeugen, lege man einen Klumpen Erde, etwa halb so groß wie eine Faust, zwischen Kohlen, oder, wenn die Erde sich nicht fest ballen läßt, in einen Tiegel, dessen Oefnung mit einem

Ziegel gut verklebt ist, und setze denselben ins Feuer. Ist die Erde auf die eine oder andere Art gut durchgeglühet, so lasse man sie erkalten. Zeigt der Klumpen von außen eine hellere Farbe, wie die ungeglühete Erde, und ist er im Innern kohlschwarz, oder ist die im Tiegel geglühete Erde durch und durch schwarz, so ist dies ein Beweis, daß Humus gegenwärtig ist. Die schwarze Farbe wird um so dunkler seyn, je mehr die Erde Humus enthält.

Wenn die Erde bei dem Glühen einen Rauch ausstößt, welcher nach verbrannten Federn riecht, so zeigt dieses an, daß der Humus aus thierischen Körpern entstanden sey; ist der Geruch des Rauchs dem brennender Pflanzentheile ähnlich, so ist der Humus mehr vegetabilischen Ursprungs. Kommt er aber dem Geruche des brennenden Torfes gleich, so zeigt dies einen sauren Humus an.

Ob der Humus sauer sey oder nicht, kann man noch sicherer durch Lakmus-Papier erfahren. Man rühre etwas von der Erde mit Wasser zu einem Brei, stecke in dieses einen Streifen Lakmus-Papier und lasse es damit einige Minuten in Berührung; wird dasselbe roth gefärbt, so kann man auf sauren Humus schließen.

b) Auf dessen Quantität.

Man nehme 100 p. C. zu 5 Gran der von Fasern und Steinen gereinigten Erde, welche gleich sind 2 Loth 20 Gran; lege sie in einen irdenen Tiegel, bedecke diesen mit einem Ziegelscherben und setze ihn zwischen Koh-

len. Wenn die Erde etwa 10 Minuten geglühet hat, so nehme man den Scherben ab, und lasse die Erde, indem man sie fleißig und vorsichtig mit einer gläsernen Röhre umrührt, so lange fortglühen, bis die schwarze Farbe derselben ganz verschwunden ist. Nach dem Erkalten des Tiegels wird die Erde sorgfältig gesammlet, und wieder gewogen. Was an dem genommenen Gewichte fehlt, ist für Humus anzusehen. Jede 5 Gran Verlust zeigen 1 p. C. desselben an.

a) [Es kann auch Erdarten geben, die gar keine schwärzliche und schwarze Farbe haben, und dennoch Humus enthalten. In diesem Falle ist der Humus entweder in zu geringer Menge vorhanden, oder er hat sich so genau mit den Grunderden des Bodens vereinigt, daß er dadurch versteckt wird. Auch deswegen ist es unsicher, von der Farbe der Erde auf ihren Humus-Gehalt zu schließen, noch mehr aber, weil auch Eisen und Braunstein die Erden schwärzen können.

Der Humus kömmt, je älter er wird, immer mehr in einen kohlenartigen Zustand, er verliert einen großen Theil seines Hydrogens, wird dadurch weniger zersetzbar, und kann dann nicht die Fruchtbarkeit im Boden bewirken, wie frischer Humus, der wegen eines größeren Hydrogen-Gehalts das Oxygen aus der Luft begierig einzieht. Durch das Uebermaaß von Kohlenstoff enthält jener eine kohlenartige, schwarze Farbe, und diese ist dann auch in dem Boden anzutreffen, welcher viel dergleichen Humus besitzt. Man muß indessen dieses Kennzeichen nur als ein ganz oberflächliches und nicht genaues ansehen,

denn es kann auch Fälle geben, wo ein kohlenartig scheinender Humus leicht zersetzbar und fruchtbar ist.

Das zweite Verfahren den Humus zu entdecken ist das einfachste und sicherste. Es gründet sich darauf, daß der Humus, wenn er geglühet wird, ohne daß die Luft zutreten kann, nicht völlig verbrennt, sondern sich nur verkohlt, so wie dies überhaupt bei allen Pflanzen- und Thierkörpern der Fall ist. Bei der in einen Klumpen geballten Erde, kann aber die Luft nicht in die innere Masse eindringen; der etwa in der Erde befindliche Humus wird nur auf der Oberfläche des Ballens ganz zerstört, im Innern aber verkohlt werden, und sich hier dann durch eine schwarze Farbe zu erkennen geben. Wird die Erde in einem Tiegel geglühet, so findet ebenfalls eine Verkohlung Statt, wenn man, wie es hier nothwendig ist, durch Bedeckung des Gefäßes den Zutritt der Luft abhält.

Bei dem Glühen der Erde im Tiegel, sowohl hier, als bei der Bestimmuug der Menge des Humus, versäume man nicht auf den Geruch zu achten, welchen die Erde ausstößt, weil dadurch die Beschaffenheit des Humus einigermaaßen bestimmt werden kann. Ein Humus der thierischer Natur ist, ist immer fruchtbarer wie ein solcher von bloß vegetabilischem Ursprung; er zersetzt sich leichter, zieht mehr Oxygen an, erzeugt mehr Kohlensäure und Extractivstoff. Es ist also immer ein Zeichen von der Güte desselben, wenn sein Rauch nach verbrannten Federn riecht. Riecht dagegen der Rauch nach Torf, so deutet dies auf eine schlechte Beschaffenheit desselben; es zeigt

an, daß er die Natur des sauren Humus an sich trage, als welcher eine geringe Fruchtbarkeit besitzt.

Ich habe das Röthen des Lakmus-Papiers als ein sicheres Merkmal des sauren Humus angegeben. Dies trift auch in den meisten Fällen zu. Allein zuweilen kann auch Eisenvitriol im Boden seyn, der eine Röthung des Papiers veranlassen kann. Man muß deswegen, um ganz sicher zu gehen, die Erde mit Wasser vorher auskochen, und sie dann mit Lakmus-Papier untersuchen. Das Wasser nimmt den Eisenvitriol weg, läßt aber die Säure, welche an dem Humus auf das festeste gebunden ist, zurück, und dieser wird also auch jetzt noch auf das Lakmus-Papier wirken.

b) Alle Methoden, welche man anwenden kann, um den Humus aus einer Erde abzuscheiden, und seine Menge zu bestimmen, sind mehr oder weniger unsicher. Die von mir angegebene ist es auch, weil man die Erde nicht so austrocknen kann, daß sie nicht noch etwas Wasser zurückbehält, und dieses sich mit verflüchtigt, also den Gewichtsverlust der Erde vermehrt. Indessen ist doch diese Methode die einfachste und beste, und sie kann, wenn sie mit der gehörigen Genauigkeit angewandt wird, wenn man die Erde gut austrocknet, nur eine Differenz von höchstens einem halben p. C. geben. — Es ist gut, wenn man die zur Verbrennung dienende Erde nicht in zu kleiner Quantität nimmt, weil dann ein Verlust, den man nie ganz vermeiden kann, um einen desto geringern Nachtheil hat. Nehme ich z. B. jedes Procent nur zu einem Gran an, so ist es leicht, daß ich einen und mehrere Grane verschütte, und damit werden ein und mehrere Procente

Humus mehr in Anschlag kommen, als wirklich da sind. Nehme ich aber für jedes Procent 5 Gran, so wird man nicht leicht ein ganzes Procent an der Erde verlieren; man müßte denn sehr unsorgfältig damit umgehen.

Dies ist überhaupt bei jeder Untersuchung anwendbar; je größere Quantität man nimmt, desto geringer ist der Unterschied, den der Verlust in dem Resultate macht. Es kömmt aber hier auch in Betracht, daß man bei größern Quantitäten mehr Reagentien gebraucht, die Untersuchung also kostbarer wird.

Das Zudecken des Gefäßes ist deswegen nöthig, weil sich bei der Verbrennung des Humus viele Luft entwikkelt, diese in der fein zerriebenen Erde eine Art von Aufbrausen erregt und Partrikeln der Erde mit aus dem Tiegel reißt. Ist der Humus aber einmal verkohlt, so findet dies nicht mehr Statt; alsdann kann die Bedeckung weggenommen werden, und muß weggenommen werden, damit die Luft zutreten könne.

Oft hat die gänzliche Verbrennung des Humus Schwierigkeiten. Man muß mehrere Stunden glühen, ehe alles verbrannt ist. Man kann die Arbeit aber sehr abkürzen, wenn man etwas salpetersaures Ammonium der Erde zusetzt. Dies Salz bringt nach Art des Salpeters eine Verpuffung und schnellere Verbrennung hervor, es verflüchtigt sich ganz wieder, und läßt daher nichts von seiner Masse in der Erde zurück.

Von den übrigen Methoden, die Menge des Humus im Boden zu untersuchen, führe ich noch die an, welche in einer trocknen Destillation der Ackererde besteht. Der Humus giebt, wenn er in verschlossenen Gefäßen geglühet,

wird, eine große Menge Luft, die aus kohlensaurem Gas und gekohltem Hydrogengas besteht; dann liefert er auch wenn er völlig ausgetrocknet ist, eine wässrige Flüssigkeit und mehr oder weniger von einem schwarzen stinkenden Oehle. Setzt man daher die Ackererde einer trocknen Destillation aus, so erzeugt sich um so mehr von jenen Produkten, je mehr Humus in derselben vorhanden ist. Young fand so, wie ich schon früher angeführt habe, daß die Menge von Luft, welche eine gewisse Menge Ackererde im Feuer gab, mit dem Werthe des Bodens stieg. — Allein diese Art den Boden auf Humus zu untersuchen, bleibt immer schwierig, und dann läßt sich daraus nur relativ die Quantität des Humus finden. Giebt die eine Ackererde in der trocknen Destillation mehr Luft, wie die andere, so kann man dadurch wissen, daß sie mehr Humus habe, wie diese; allein nicht, um wie viel sie mehr hat und wie überhaupt die Quantität von Humus in jeder Erde ist.]

§. 5.

Untersuchung der Erde auf Kalk.

a) Auf dessen Gegenwart.

Die Gegenwart der Kalkerde in der Erde läßt sich, wenn sie in größerer Menge vorhanden ist, oft schon durch das äußere Verhalten der Erde erkennen. Sie ist dann staubartig, mager im Anfühlen und giebt mit Wasser angerührt keinen bindenden Teig. Indessen sind doch diese Kennzeichen immer unsicher. Besser können zur Entdeckung der Kalkerde folgende Mittel dienen.

Man lege einige Stücken der Erde zwischen Kohlen, oder in einen Tiegel, und lasse sie etwa 60 Minuten lang tüchtig durchglühen, so daß sie einen weißen Lichtschein bekommt. Hält die Erde über 12 p. C. Kalk in sich, so wird sie, nach dem Erkalten, den scharfen alkalischen Geschmack des gebrannten Kalks zeigen, auch wohl mit Wasser übergossen sich erhitzen.

Oder man übergieße etwa $\frac{1}{2}$ Loth der Erde in einem Glase mit Salzsäure, wo dann ein Aufbrausen entsteht, wenn Kalkerde vorhanden ist. Da aber auch Kohlensäure, Bittererde und kohlensaures Eisen im Boden vorhanden seyn können, die ein Aufbrausen hervorbringen, so muß man, um ganz sicher zu gehen, noch auf eine andere Art die Kalkerde ausmitteln. Dies geschieht, indem man die Vermischung aus Erde und Säure mit etwa 2 Loth Wasser übergießt, alles umrührt, und etwas von der Flüssigkeit klar filtrirt. In das Durchgelaufene gieße man etwas Sauer-Kleesalz; entsteht alsdann ein Niederschlag, so ist Kalkerde vorhanden.

Zuweilen ist die Kalkerde in so geringer Menge im Boden, daß sie kein Aufbrausen hervorbringt. Um in diesem Falle das Daseyn der Kalkerde auszumitteln, übergieße man etwa 1 Loth der Erde mit $\frac{1}{2}$ Loth Salzsäure, welche mit eben so vielem Wasser verdünnt ist. Man lasse das Ganze eine halbe Stunde stehen, verdünne es darauf mit Wasser und filtrire es. In die klare Flüssigkeit gieße man etwas kohlensaures Kali, so daß die Säure etwas abgestumpft

werde, und darauf Kleesalz, wo sich dann der Kalk-Gehalt durch eine Trübung zu erkennen geben wird.

b) Untersuchung der Erde auf die Quantität von Kalk.

100 p. C. zu 2 Gran, der von Steinen, Fasern und Humus befreieten Erde, übergieße man in einem hohen Glase, nach und nach so lange mit Salz- oder Salpetersäure, welche mit gleichen Theilen Wasser verdünnt ist, bis die Mischung einen merklichen, sauren Geschmack erhalten hat. Sollte das Gemisch nicht flüssig werden, so muß man noch mehr Wasser zugießen. Man lasse das Ganze 12 Stunden stehen, filtrire es alsdann, und wasche den unaufgelöseten Theil einigemale mit Wasser aus, bis er keinen Geschmack mehr zeigt. In die Flüssigkeit schütte man so lange kohlensaures Kali (besser ist kleesaures Kali s. §. 14.) bis kein Niederschlag mehr erscheint. Diesen lasse man sich ganz absetzen, gieße die darüber stehende klare Flüssigkeit behutsam ab und wasche den Niederschlag noch einigemale mit Wasser aus, dann sammle man denselben in einem Filter, trockne und wiege ihn.

a) [Das erste Verfahren, um die Kalkerde in dem Boden zu entdecken, beruhet darauf, daß der Kalk während des Glühens seine Kohlensäure verliert, und dadurch in den Zustand des ätzenden oder gebrannten Kalks kommt. Es ist indessen da nicht anzuwenden, wo der Kalk-Gehalt der Erde nur gering ist, weil die geringe Menge, unter die übrige Erde gemischt, ihren Geschmack

zu sehr versteckt, als daß er bemerkbar seyn könnte. Auch kann man dies Verfahren da nicht gebrauchen, wo viel Humus in der Erde ist, denn alsdann hält es äußerst schwer, den Kalk ätzend zu brennen. Der Humus entwickelt nemlich während seiner Verbrennung, die beim Glühen der Erde vor sich gehet, viel kohlensaures Gas, wovon der Kalk immer wieder an sich zieht. Die gänzliche Entfernung der Kohlensäure aus dem Kalke, tritt immer erst alsdann ein, wenn der Humus gänzlich zerstört ist, und dies zu bewirken hält oft schwer.

Am besten ist die zweite Art, die Gegenwart des Kalks auszumitteln, und man geht dabei ganz sicher, wenn man dabei zugleich, wie es angegeben ist, das Kleesalz gebraucht. Es sind indessen seltene Fälle, wo so viel Bittererde und kohlensaures Eisen im Boden vorkommen, daß sie ein bedeutendes Aufbrausen hervorbringen könnten, und man kann daher im Durchschnitte annehmen, daß die Erde, welche mit Säuren aufbrauset, Kalkerde enthält und sich mit dieser Probe bei ganz oberflächlicher Untersuchung begnügen.

Hält die Erde Kalkerde, aber nicht über 1 p. C., so brauset sie auch nicht merklich mit Säuren auf, weswegen man bei solchen Erden überhaupt, welche kein Aufbrausen zeigen, und die auf Kalk untersucht werden sollen, die dritte Methode anwenden muß. Das Zuschütten des kohlensauren Kali zu der Flüssigkeit ist deswegen nöthig, um die überschüssige Säure größtentheils unwirksam zu machen, indem sie sonst die Abscheidung der so geringen Menge von Kalk verhindern, und keine Trübung entstehen würde, wenn auch Kalk da wäre. Gießt

man zu viel kohlensaures Kali hinzu, so werden dadurch alle aufgelöseten Theile niedergeschlagen. In diesem Falle muß man einige Tropfen Säure hinzusetzen, um den Niederschlag wieder aufzulösen.

b) Das angegebene Verfahren, um die Quantität von Kalkerde zu bestimmen, gründet sich darauf, daß die Säuren den Thon, vorzüglich den gebrannten, wenig angreifen, hingegen die Kalkerde leicht auflösen. Nur muß man, weil sonst doch etwas Thonerde mit aufgenommen werden möchte, die Säure verdünnen und sie nicht in zu großem Uebermaaße zusetzen, wobei der Geschmack die Grenze angeben kann. Sollte es sich etwa nach den 12 Stunden, welche das Gemische gestanden hat, zeigen, daß die Flüssigkeit gar nicht mehr sauer wäre, so muß man ihr von neuem etwas Säure zusetzen, und sie noch eine Stunde stehen lassen.

Da von der Erde schon vorher der Humus abgeschieden ist, so hat auch der Kalk seine Kohlensäure während des Brennens verloren; er wird demnach, wenn er mit Säuren zusammenkommt, wenig oder gar kein Aufbrausen erregen, und man kann daher in diesem Falle das Maaß der nöthigen Säure nicht durch das Aufbrausen bestimmen. Will man den Kalk abscheiden, ohne die Erde vorher zu brennen, so kann dies geschehen. Man schütte dann so lange Säure auf den Kalk, als noch ein Aufbrausen entsteht, und gieße noch etwas mehr Säure auf, so daß ein säuerlicher Geschmack entsteht. Das Ganze wird dann so behandelt, wie ich es oben angegeben habe.

In den Fällen, wo der Kalk 10 und mehrere Procente in der Erde ausmacht, ist es gut, denselben vor der Bestimmung des Humus abzusondern; die Kohlensäure des Kalks macht einen bedeutenden Theil seines Gewichts aus, und da dieser beim Glühen fortgeht, so bringt sie auch einen um desto größern Gewichtsverlust der Erde hervor, je mehr sie in derselben vorhanden ist, welcher Verlust auf Rechnung der Dammerde kommt, und bei jenem Verhältnisse des Kalks eine starke Differenz in der wirklichen Menge des Humus und der gefundenen hervorbringen kann.

Ist also eine ansehnliche Menge Kalk in der Erde, so scheide man zuerst denselben ab. Man nehme dazu aber jedes Procent zu 4 Gran, damit das Unauflösliche nicht zu wenig bleibe, um mit einiger Genauigkeit den Humus bestimmen zu können. Nach Absonderung der Kalkerde sammle man die unaufgelöset gebliebene Erde sorgfältig, damit nichts verloren gehe, wasche sie gut aus, trockne sie mäßig und glühe sie. Das gänzliche Austrocknen ist hier nicht nöthig, da man schon weiß, wie viel feste Substanz man in Arbeit hat.

Dieses Verfahren hat aber auch etwas wider sich. Erstlich muß man, um nicht zu wenig unauflösliche Erde zu erhalten, eine doppelt so große Menge nehmen, wie in dem Fall, wenn man den Kalk erst nach dem Humus abscheidet, und dies erfordert eine doppelt so große Menge von Säure und kohlensaurem Kali; die Untersuchung ist also kostbarer; dann zweitens kann man es nicht verhindern, daß beim Auswaschen, Sammeln und Trocknen der Erde nicht etwas verloren gehe, wodurch

das Resultat mehr unsicher wird. Will man aber die Reagentien daran wenden, und den Gewichtsverlust, der aber so viel wie möglich gering gehalten werden muß, übersehen, so ist dies Verfahren das beste.

Sonst kann man auch, wie ich angegeben habe, verfahren, erst den Humus und dann den Kalk absondern; dann ziehe man aber 45 p. C. des erhaltenen Kalkes, welches die Kohlensäure im Kalke ausmacht, von der gefundenen Quantität des Humus ab, so erhält man dessen wahre Menge.

Der Kalk, welcher durch das kohlensaure Kali, wie es angegeben ist, aus seiner Auflösung niedergeschlagen wird, kommt, wenn er auch bei der Auflösung keine Kohlensäure enthielt, doch wieder mit dieser in Verbindung, zum Vorschein. Der Abscheidungs-Proceß geht so vor sich:

Kohlensaure Kalkerde.

Kalkerde. Kohlensäure.

Salzsäure. Kali.

Salzsaures Kali.

Man hat noch eine andere Methode, um die Menge von Kalk in einer Erde zu entdecken, welche zwar einfach ist, aber doch viel Genauigkeit, besonders aber eine gut ziehende Wage erfordert.

Man nimmt eine genau abgewogene Menge von der zu untersuchenden Erde, etwa 1 — 2 Loth; thut sie in ein Glas, das einen langen Hals hat. Man setzt das Glas auf die Wage und bringt diese ins Gleichgewicht. Jetzt werden 1 — 2 Loth Salz- oder Salpetersäure hin-

eingeschüttet, das Glas, nachdem das Aufbrausen aufgehört hat, wieder gewogen und der Gewichtsverlust, (nachdem man zuvor 1 — 2 Loth zu dem Ganzen zugerechnet hat) bemerkt. Dieser Gewichtsverlust entsteht von der entwichenen Kohlensäure. 45 Theile desselben zeigen 100 Theile kohlensauren Kalk an.]

§. 6.

Untersuchung der Erde auf Sand.

Enthält die Erde Sand, welches man durch das Gefühl leicht bemerken kann, so bringe man die von dem §. 5. übrig gebliebene Erde, aus welcher die Kalkerde abgeschieden wurde, in eine kleine flache Schale, und übergieße sie mit Wasser. Vermittelst einer messingenen oder porcellainen Keule, wird die Erde zu einem feinen Breie zerrieben, mehr Wasser darauf geschüttet, und der in diesem schwimmende Thon behutsam abgegossen. Auf den Rückstand gieße man von neuem Wasser, reibe ihn damit und schwemme den Thon durch eine größere Quantität Wasser ab. Dies Verfahren wird so lange wiederholt, als das Wasser noch getrübt wird. Endlich wird der Sand gesammlet und getrocknet. 2 Gran zeigen 1 p. C. desselben an. *)

[Der

*) Auf diese Weise bringt man den gröbern Sand heraus. Allein es bleibt noch ein feiner, durch den Thon eingehülleter Sand, wie spätere Versuche uns gelehrt haben, oft in beträchtlicher Quantität zurück. Dieser läßt sich durchaus nicht durch bloßes Schwemmen absondern, wohl aber, wenn man den Thon ½ Stunde mit Wasser hat sieden lassen. Es hält zwar auch dann noch schwer, ihn völlig

[Der aus der Erde abgeschwemmte Sand kann grob oder feinkörnig seyn, welches in der Darstellung der Untersuchung mit angeführt werden muß. Der auf die angegebene Art erhaltene Sand, hält niemals kleine Kalkstücken in sich, weil die Säure, die etwa vorhanden gewesen, sie schon weggenommen hat. — Will man wissen, ob wirklich dergleichen kleine Kalkstücken im Boden sind, so muß man etwas Erde, die nur so roh zu seyn braucht, wie sie vom Acker kömmt, abschwemmen, und den erhaltenen Sand mit Säuren übergießen; entsteht ein Aufbrausen, so sind Kalkkörnchen darin enthalten. Oft lassen diese sich auch schon durch das Auge bemerken.]

§. 7.

Untersuchung der Erde auf Thon.

a) In Rücksicht auf dessen Beschaffenheit.

Durch eine Untersuchung der äußern Eigenschaften der Ackererde: ob sie in der Wärme leicht zu harten Klumpen trocknet oder krümlich bleibt; ob die

abzuscheiden, weil der feinste mit dem Thon im Wasser schwimmt und sich nicht zu Boden setzt. Diesen feinen Sand hat man bisher nicht herausgebracht und bei vollständigen Zerlegungen der Erde ihn zum reinen Kieselgehalt des Thons gerechnet. Er ist aber doch gewiß von diesem, der mit der Thonerde innig verbunden, den eigentlichen Thon darstellt, und durch mechanische Hülfsmittel gar nicht abgetrennt werden kann, zu unterscheiden. Vielleicht ist aller Thon sich gleich und besteht aus einer bestimmten quantitativen Mischung der Thon- und Kieselerde, die sich chemisch mit einander verbunden haben, und nur die Zu-

Klöße im Regen zerfallen oder nicht; ob die Erde, wenn sie feucht ist, schmierig oder bindend ist, oder dürre und unzusammenhängend u. s. w., kann man sich oberflächlich unterrichten, ob viel Thon in der Ackererde vorhanden ist, und ob derselbe fett oder mager sey.

Beides erfährt man auch noch dadurch, daß man einen Klumpen der Erde erst an der Luft trocknet und dann zwischen Kohlen glühet. Ist die Erde nach dem Glühen sehr leicht zerreiblich, so ist der Thon derselben nur mager, oder wenn er fett ist, so ist derselbe doch nicht in überwiegender Menge darin vorhanden. Ist der Klumpen aber hart, so daß er sich mit den Händen schwer zerdrücken läßt, so enthält die Erde viel von einem fetten Thone.

b) In Rücksicht auf dessen Quantität.

Man sammle das vom Sande abgeschwemmte Wasser in einem Glase, lasse den darin schwimmenden Thon sich absetzen, bringe ihn in ein Filter, trockne und wiege ihn. 2 Gran desselben machen ein p. C. aus.

mengung dieses feinen Sandes macht den Unterschied zwischen magerm und fetteren Thon. Doch erfordert dies noch mehrere Untersuchungen. Wir haben neuerlichst eine Erde untersucht, die durch Abschwemmen nur 5 p. C. Sand absetzte; nach dem Sieden aber schieden sich noch 45 p. C. ab. Andere Erden setzten nach vorhergegangener Abschwemmung, vermittelst des Siedens, nur etwa 5 p. C. ab.

A. d. H.

[Der fetteste Thon kann durch andere Beimischung als Sand, Humus und Kalk in eine mager anzufühlende Erdart verwandelt werden. Besonders sind die ersteren dazu geschickt. So befinden sich viele Stellen im Oderbruche, deren Hauptgrundlage ein sehr fetter Thon ist, welcher aber durch den beigemischten Humus so aufgelockert ist, daß man ihn leicht bearbeiten kann, und seine Klumpen bei einem mäßigen Regen zerfallen. Aecker können übrigens größtentheils aus Thon bestehen, ohne bedeutend Kalk, Humus oder Sand zu führen, und dennoch keine große Bindigkeit haben, auch im Feuer nicht sehr erhärten; andere können von Thon weit weniger führen, und dennoch denselben Zusammenhang ihrer Erde und wasserhaltenden Kraft zeigen. In dem erstern Falle ist dann der Thon mager, im letztern fett. Die angegebenen Arten, die Menge und Beschaffenheit des Thons im Acker zu bestimmen, sind daher nur äußerst oberflächlich, und lassen keine sicheren Schlüsse zu. Wäre der Thon nicht mit Sand, Humus oder Kalk in der Ackererde vermischt, so würden sie allerdings sicher seyn; es giebt aber wohl nirgends eine Ackerkrume, in welcher nicht, nebst dem Thone, das eine oder das andere enthalten wäre.

§. 8.

Genauere Untersuchung der Ackererde.

Untersuchung ihrer wasserhaltenden Kraft. *)

Unter wasserhaltender Kraft der Erde, wird das Maaß von Feuchtigkeit verstanden, welches eine ge-

*) Diese Untersuchung der wasserhaltenden Kraft ist eine eben so leichte als wichtige Operation. Man sollte sie bei jeder

wisse Menge derselben aufnehmen kann, ohne es tropfenweise fahren zu lassen. Um es zu bestimmen, trockne man eine Quantität Ackererde, mit allen ihren kleinen Steinen und Fasern, in der Sonne oder auf einem warmen Ofen, so weit, daß sie ganz dürre beim Zerreiben erscheint, oder daß sie nichts mehr von ihrem Gewichte verliert. Ein Pfund dieser ausgetrockneten Erde wird mit so vielem Wasser benetzt, daß daraus ein dünner Brei entsteht. Den Brei bringe man auf ein benetztes Tuch, welches in einen Rahmen gespannt ist, und das man sammt diesem vorher gewogen hat. Nachdem kein Tropfen Wasser mehr abläuft, wiege man das Ganze, ziehe von dem Gewichte das Gewicht des Tuchs, des Rahmens und der Erde ab, so zeigt der Rest die Menge von Feuchtigkeit, welche die Erde zurückgehalten hat.

agronomischen Bestimmung der Ackererde nie verabsäumen. Sie kann eine genauere chemische Untersuchung in agronomischer Hinsicht fast entbehrlich machen. Wenn ich das feuchtigkeithaltende Vermögen einer Erde und dann ihren Gehalt an Kalk und an Humus, auch die Beschaffenheit des letztern kenne, so will ich die Bestimmung des Thon- und kieselerdigen Gehalts, die so schwierig ist, gern erlassen. Denn das Verhältniß des letzteren kommt wol nur in so fern bei uns in Betracht, als jenes wasserhaltende Vermögen dadurch bestimmt wird. Jedoch ist auch der Austrocknungsversuch nach des Verfassers Angabe, nicht zu unterlassen.

A. d. H.

[Bei der Untersuchung der wasserhaltenden Kraft des Bodens, ist es nicht nothwendig, die Erde über dem Feuer ganz auszutrocknen, da es hier auf etwas mehr, oder weniger nicht ankommt; ohnedies würde das Austrocknen der Erde, bei so starker Hitze, den Nachtheil haben, daß sich der Thon zu sehr erhärtete, und dadurch von seiner Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen und zurück zu halten, verlieren. Der zäheste Thon verliert beim Brennen seine Dehnbarkeit und den größten Theil seiner wasserhaltenden Kraft; er wird dadurch in dieser Rücksicht ganz den kieselartigen Körpern gleich. Obgleich nun hier noch keine Glühhitze vorhanden ist, so kann doch die Wärme, welche, wie es hier der Fall ist, nahe dem Siedepunkte des Wassers kömmt, schon auf die Eigenschaften des Thons wirken.]

Die Bestimmung der wasserhaltenden Kraft der Ackererde, darf bei genaueren Untersuchungen nicht versäumt werden, weil man dadurch eine bessere Vergleichung mit andern Bodenarten anstellen kann. Es hängt auch zum Theil von der wasserhaltenden Kraft ab, ob ein Boden früher oder später an der Dürre leide, und je mehr Wasser er aufnehmen kann, desto später wird er austrocknen. Indessen kann es auch Fälle geben, wo eine Erde viel Wasser einsaugt und dennoch bei warmem trocknen Wetter eher dürre wird, wie eine andere die weniger Wasser einzuschlucken im Stande ist. Dies ist namentlich der Fall bei einem Boden, der fast ganz aus Humus besteht. Ein solcher Acker hat keine Bindigkeit, er saugt das Wasser wie ein Schwamm ein, und läßt es eben so leicht wieder

fahren. Wenn daher in dieser Rücksicht eine genauere Vergleichung des einen Bodens mit dem andern geschehen soll, so muß man, nebst der Bestimmung der wasserhaltenden Kraft, noch den Versuch machen, daß man die auf dem Tuche zurückgebliebene Erde beider Aecker, einer gleichen Wärme aussetze, und die Zeit bemerken, welche die eine und die andere Erde, bis zum Verluste ihrer Feuchtigkeit erfordere, auch ob dieselbe mit der Menge der angesogenen Feuchtigkeit im Verhältnisse stehe. *)

§. 9.

Austrocknen der Erde.

Um die Erde weiter zu untersuchen, muß sie, so viel wie möglich, von ihrer Feuchtigkeit befreiet werden. Man nimmt eine andere Quantität derselben, trocknet sie zuerst an der Luft, oder im Ofen, dann über dem Feuer aus, so wie es §. 2 angegeben ist.

§. 10.

Abscheidung der Steine und Fasern.

Hier wird nach §. 3 verfahren, nur daß man jedes Procent zu 2 Quentchen nimmt.

*) Ich werde diesen Versuch, der bei der Würdigung mancher Ackererde von Wichtigkeit ist, noch e nauer zu bestimmen suchen, indem ich die Zeit der Austrocknung in einem bestimmten Temperatur-Grade bei mehreren Erden zu beobachten denke.

A. d. H.

§. 11.
Abscheidung des Sandes und Untersuchung desselben.

100 p. C. zu 1 Quentchen = 25 Loth werden in einer Schale mit Wasser zu einem Brei zerrieben, dieser mit mehrerem Wasser verdünnt und umgerührt. Nachdem sich der Sand zu Boden gesetzt hat, gießt man die überstehende Flüssigkeit in eine andere Schale mit der Vorsicht ab, daß nichts davon verloren gehe. Das Abschwemmen des Sandes wird so lange wiederholt, als das letzte aufgegossene Wasser noch trübe wird. Der Sand wird gesammlet, getrocknet und gewogen und 1 Quentchen desselben als 1 p. C. in Rechnung gebracht.

Den Sand untersuche man, ob er fein- oder grobkörnig sey, vorzüglich aber, ob er Kalktheile enthalte. Man übergieße ihn mit etwas Salzsäure, wo dann ein Aufbrausen seinen Kalkgehalt anzeigt. Will man die Menge des Kalks erfahren, so gieße man so lange Säure auf, als er noch aufbrauset, lasse das Gemenge eine Stunde stehen, filtrire es, und schlage aus der Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali den Kalk nieder.

[Bei der Absonderung der Fasern und der Steine, ist es deswegen erforderlich so große Quantitäten zu nehmen, weil die davon befreite Erde zur Untersuchung auf Extractivstoff und Salze gebraucht werden soll, und zu kleine Mengen hier deswegen nicht anwendbar sind, weil die genannten Materien meistens nur in geringen Verhält-

nissen vorkommen, bei Untersuchung zu kleiner Quantitäten also so unbedeutend seyn würden, daß sie unter den Händen verschwinden. Eben daher, daß die abgeschwemmte Erde auf Extractivstoff und Salze untersucht werden soll, muß man nicht gemeines Wasser zum Abschwemmen, sondern destillirtes Regen- oder Schneewasser nehmen. Man würde z. B., wenn Brunnenwasser genommen würde, die Flüssigkeit nicht genau auf Kochsalz untersuchen können, indem man nicht weiß, ob das darin etwa vorkommende Kochsalz, dem Wasser allein zugehöret, oder von diesem zum Theil aus der Erde herausgezogen ist.]

§. 12.

Untersuchung der Erde auf Extractivstoff und Salze.

a) Auf die Gegenwart dieser Substanzen.

Die nach §. 11 vom Sande befreite und abgeschwemmte Erde, gieße man mit der Flüssigkeit in einen irdenen Topf, und lasse das Ganze darin eine halbe Stunde lang sieden. Das Wasser, welches während dessen verdunstet, ersetze man durch neues hinzugegossenes reines Wasser. Nachdem die Flüssigkeit erkaltet ist, wird etwas davon klar filtrirt.

Hat das durchgelaufene eine braune Farbe, so zeigt dies Extractivstoff an. Ist es wasserhelle, so ist kein Extractivstoff vorhanden.

Man gieße in einen Theil der Flüssigkeit Sauerkleesalz, in einen andern aber salzsaure Schwererde. Entsteht von beiden eine Trübung oder Niederschlag,

so kann man hieraus auf Gyps schließen. Wird aber nur durch das Kleesalz allein eine Trübung bewirkt, so ist der Kalk nicht als Gyps, sondern mit Salpetersäure vereinigt (als Kalksalpeter, zuweilen auch mit Phosphorsäure) in der Flüssigkeit vorhanden.

Wird die Abkochung durch Galläpfeltinctur bläulich oder schwarz gefärbt, so zeigt dies Eisenvitriol an. Derselbe läßt sich auch noch dadurch entdecken, daß ein in die Flüssigkeit gelegter Streifen Lakmus-Papier geröthet wird, und daß das kohlensaure Kali einen bräunlichen Niederschlag hervorbringt.

Entsteht in der Abkochung der Erde eine milchige Trübung, durch Zusatz von schwefelsaurem Silber, so deutet dies auf die Gegenwart von Kochsalz.

b. Auf deren Quantität.

Hat man den einen oder den andern Körper gefunden, so wird, um die Menge derselben zu bestimmen, die ganze Abkochung der Erde filtrirt, und diese mit halb so vielem Wasser, als vorher genommen war, auf ähnliche Art gekocht. Wird in der Abkochung noch, durch die angeführten Merkmale und Reagentien, der in der ersten Flüssigkeit enthaltene Stoff gefunden, so wird sie, nachdem sie filtrirt ist, dieser beigemischt. Man kocht die Erde von neuem auf gleiche Weise so lange aus, bis die letzte Abkochung nichts mehr von dem auflösbaren Körper enthält.

Alle Flüssigkeiten, oder hat man deren zu viel erhalten, der vierte Theil derselben, werden in einem irdenen Topfe eingekocht. Sind bloß Salze

gegenwärtig, so kann die Verdünstung bis zur Trockne geschehen. Man sammle den ganzen Rückstand und wiege ihn; hat man nun den vierten Theil der Abkochung verdunstet, so wird das Gewicht mit 4 multiplicirt.

Ist der Rückstand geschmacklos, löset er sich schwer in Wasser auf, und ist er zwischen den Zähnen zähe und knirschend, so besteht er bloß aus Gyps.

Hat er hingegen einen widerlich bittern Geschmack, wird er an der Luft feucht, löset er sich leicht in Wasser auf, und erregt er, auf glühende Kohlen geworfen, eine lebhafte Verpuffung, so besteht er aus Kalksalpeter.

Ist sein Geschmack zusammenziehend und tintenartig, so zeigt dies Eisenvitriol an.

Besitzt er einen reinen salzigen Geschmack, knistert er, wenn er auf Kohlen geworfen wird, ohne jedoch eine Verpuffung zu bewirken, so deutet dies auf Kochsalz.

Ist in der Abkochung dagegen Extractivstoff, so wird sie nur so weit verdunstet, daß noch 4 bis 6 Loth von ihr übrig bleiben. Man gießt sie dann in eine porcellanene Schale, und stellt sie in eine mäßige Wärme. Sind zugleich, nebst dem Extractivstoff, Salze vorhanden, so werden sich davon bei der langsamen Verdünstung, der Gyps, der Eisenvitriol und das Kochsalz absondern, welche man herausnimmt und sie auf die angeführte Weise untersucht. Nach diesem wird die Flüssigkeit so weit verdünstet, bis sie

eine breiartige Masse geworden ist, deren Menge man durch das Gewicht bestimmt, und, war nur der vierte Theil der Abkochung verbraucht, mit 4 multiplicirt. Den etwa vorhandenen Kalksalpeter entdeckt man dadurch, daß man etwas von dem Extractivstoffe ganz austrocknet, und auf glühende Kohlen wirft, wo sich das genannte Salz wie oben zu erkennen geben wird.

[Da der Extractivstoff, den man in der Ackerkrume findet, nur dem Humus zugehört, und aus diesem, vermittelst der Einwirkung der Atmosphäre entsteht, so wird man in solchem Boden, der nur wenig Humus enthält, nicht nach Extractivstoff suchen dürfen; wenn derselbe von diesem besitzt, so ist es doch nur in so geringer Menge, daß man ihn ganz übersehen kann. In einem Boden hingegen, welcher 8 — 10 und mehrere Procente Humus führt, ist er, besonders wenn derselbe unter dem Pfluge steht, oft zu 1 — 2 Procent enthalten. Ich sage, besonders wenn er unter dem Pfluge steht; denn da sich der Extractivstoff nur unter dem Einflusse der Luft erzeugt, so wird er auf einem ruhenden Acker, der der Luft weniger neue Berührungs-Flächen darbietet, wo überdem der Rasen die Oberfläche bedeckt, nicht so häufig entstehen können, als auf einem Acker, bei welchem durch die Bearbeitung immer neue Theile der Krume der Luft ausgesetzt werden. — Aus der mehr oder weniger dunklen Farbe, welche die Abkochung der Erde besitzt, kann man oberflächlich auf die Menge von Extractivstoff schließen; je dunkler dieselbe ist, desto mehr Extractivstoff ist vorhanden. — Bei solchem Boden, dessen Humus sauer

ist, ist immer nur die Quantität des auflöslichen Extractivstoffes geringe, und die Abkochungen erhalten nur eine Franzwein-Farbe. In diesem Falle, und überhaupt wenn eine Abkochung jeder andern Erde nicht dunkler gefärbt erscheint, ist es nicht nöthig, auf die Quantität von Extractivstoff Rücksicht zu nehmen. Man würde nur eine so geringe Menge abscheiden, daß man dieselbe kaum sammlen und wiegen könnte.

Die Entdeckung des Gypses in der Abkochung, durch Sauerkleesalz und salzsaure Schwererde, gründet sich darauf, daß erstere die Kalkerde, die letztere die Schwefelsäure, welche beide die Bestandtheile des Gypses ausmachen, anzeigt.

Kali.	Schwefelsäure.	Salzsäure.	Kalkerde.
Sauerkleesäure.	Kalkerde.	Schwererde.	Schwefelsäure.

Wird durch das Kleesalz zwar Kalkerde gefunden, durch die salzsaure Schwererde aber keine Schwefelsäure, so kann kein Gyps vorhanden seyn, weil ein Hauptbestandtheil desselben nicht da ist. Dann giebt es vorzüglich zwei Arten, wie die Kalkerde aufgelöset ist, nemlich vermittelst der Salpetersäure oder durch Phosphorsäure. Letzteres ist nur dann der Fall, wenn sich zugleich Extractivstoff in der Abkochung befindet, und man kann dies noch besonders dadurch ausmitteln, daß man etwas Ammonium in die Flüssigkeit gießt, welche einen Niederschlag erregt, wenn phosphorsaurer Kalk gegenwärtig ist, beim salpetersauren Kalk aber alles ungetrübt läßt. — In sehr seltenen Fällen, die nur da vorkommen, wo der Boden Salzquellen

hat, oder wo er in der Nähe des Meeres liegt, ist die Kalkerde durch Salzsäure aufgelöset. Dies Salz verhält sich fast eben so, wie der salpetersaure Kalk, nur weicht es dadurch von diesem ab, daß es, auf Kohlen geworfen, keine Verpuffung erregt. Hat man in der Abkochung Kalkerde aufgelöset gefunden, und zeigt es sich, daß sie weder mit Schwefel- oder Phosphorsäure verbunden ist, so wird es sich bei der nachherigen weitern Untersuchung, nachdem man die Abkochung verdünstet hat, zeigen, ob die Kalkerde mit Salzsäure oder Salpetersäure vereinigt ist.

Alles aufgelösete Eisen wird durch den zusammenziehenden Stoff der Galläpfel schwarz niedergeschlagen. Daher ist die Galläpfel-Tinktur bei der Untersuchung der Abkochung ein sichrer Probierstein derselben auf Eisenvitriol, welcher aus Eisen und Schwefelsäure besteht. Dann wird das aufgelösete Eisen noch niedergeschlagen durch kohlensaures Kali, aber nicht weiß, wie die Erden, sondern braun; daher kann man es auch durch das kohlensaure Kali entdecken. Endlich ist noch im Eisenvitriol immer ein Ueberschuß von Säure, der auf das Lakmus-Papier wirkt, also wird auch durch dieses die Gegenwart jenes Salzes ausgemittelt werden können.

Das schwefelsaure Silber zeigt allenthalben, wo Salzsäure in Flüssigkeiten ist, diese an. Salzsäure ist aber ein wesentlicher Bestandtheil des Kochsalzes, und da dieses von den übrigen salzsauren Salzen gewöhnlich nur im Boden vorkommt, so kann aus einer Trübung, welche das schwefelsaure Silber hervorbringt, auf Kochsalz geschlossen werden.]

b) [Mit einer einzigen Abkochung kann man oft die angeführten auflösbaren Materien nicht aus der Erde herausziehen. Eine Erde, welche viel Humus enthält, in welchem viel Extractivstoff gegenwärtig ist, hält diesen stark zurück, so daß mehrere Abkochungen nöthig sind, um ihn herauszubringen. Dasselbe ist auch der Fall bei dem Gypse. Er löset sich nur in geringer Menge im Wasser auf, und man bedarf des letztern in großer Menge um ihn auszuziehen. Bei der Gegenwart beider Materien wird daher zuweilen eine große Quantität von Flüssigkeit erhalten werden, die gänzlich zu verdünsten, viel Feuerung und Zeit, und sehr große Gefäße erfordern würde. Alsdann darf man nur den vierten Theil der Abkochung verdünsten lassen, wo denn aber auch alle erhaltene Educte mit 4 multiplicirt werden müssen.

In einigen Fällen, die aber sehr selten sind, kann der Gyps in so starker Quantität in der Ackerkrume seyn, daß es nicht möglich ist, denselben ganz durch Wasser wegzubringen. Man muß alsdann ein anderes Verfahren wählen, um die Menge desselben zu bestimmen, wozu ich folgendes als das beste vorschlage:

Man nehme 100 p. C. a 2 Gran der getrockneten Erde und übergieße sie mit Salzsäure, welche mit 4 Theilen Wasser verdünnt ist, so lange wie kein Aufbrausen entsteht, oder wenn nicht so viel kohlensaurer Kalk in der Erde vorhanden seyn sollte, um ein Aufbrausen hervorzubringen, so lange bis das Gemische einen säuerlichen Geschmack hat. Dadurch schafft man zuerst den kohlensauren Kalk weg; der schwefelsaure Kalk, oder der Gyps, bleibt aber zurück. Nachdem man den unaufgelöseten Rückstand

mit Wasser ausgewaschen hat, übergieße man denselben mit etwa 2 Loth Auflösung von kohlensaurem Kali und 2 Loth Wasser, lasse das Gemenge etwa 10 Minuten sieden, verdünne es darauf mit mehrerem Wasser, und bringe es auf ein Filter. Die Erde wird gut ausgewaschen. Bei dieser Behandlung wird der Gyps zerlegt. Die Schwefelsäure geht mit dem Kali zusammen, und die Kalkerde zieht die Kohlensäure des Kali an und wird damit zum kohlensauren Kalk.

Schwefelsäure.	Kali.
Kalkerde.	Kohlensäure.

Man hat also jetzt statt Gyps kohlensauren Kalk in der Erde, den man leicht abscheiden kann, und aus dessen Menge sich die Quantität Gyps berechnen läßt. Die ausgewaschene Erde wird zu dem Ende mit verdünnter Salzsäure übergossen, etwa mit 2 Quentchen. Nachdem das Ganze einige Stunden gestanden hat, filtrirt man die Flüssigkeit und süßt den Rückstand mit Wasser aus. Die ganze Flüssigkeit wird mit etwas kohlensaurem Kali versetzt, um die überschüssige Säure etwas abzustumpfen, und dann so lange Kleesalz hineingeschüttet, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Hier entsteht kleesaurer Kalk. Man sammlet denselben, und trocknet ihn. 100 Theile desselben zeigen 139 Theile Gyps an.

Ob übrigens Gyps in so reichlicher Menge in der Ackerkrume befindlich ist, daß er nicht durch das Auskochen weggebracht werden kann, entdeckt man dadurch, das man etwas von der Erde zwischen Kohlen, oder in einem Tiegel heftig glühet. Die Erde stößt, bei ansehnlicher

Quantität von Gyps einen Dunst aus, der nach brennendem Schwefel riecht.

Es ist gewöhnlich der Fall, daß man nicht bloß das eine, oder das andere der angeführten Salze, sondern mehrere zugleich in der Erde findet. So trifft man Kochsalz und Gyps, salpetersaure Kalkerde und Kochsalz, Kochsalz, Gyps und Eisenvitriol oft zugleich darin an. Der Rückstand aus der Verdünstung der Abkochung wird dann sich auch wie solche Gemische verhalten. Ist z. B. Kochsalz und Gyps vereiniget, so wird derselbe einen salzigen Geschmack zeigen, auf Kohlen geworfen knistern, sich nur zum Theil in kaltem Wasser auflösen, und das Unaufgelösete, welches der Gyps ist, wird zwischen den Zähnen knirschen. — Man muß in solchen Fällen, nach den angezeigten Merkmalen sehen, welches von dem einen Salze mehr vorhanden ist, als das andere. Denn eine Trennung derselben und eine genaue Bestimmung der Quantität, läßt sich nicht ohne große Schwierigkeit anstellen, zumahl wenn Extractivstoff zugleich vorkommt, welcher die Abscheidung der Salze erschwert, und sie so umhüllt, daß sie sich nicht alle abscheiden. Es ist aber auch dann hinreichend, wenn man nur weiß und angiebt, welches Salz in der Erde vorkommt, und wenn mehrere vorhanden sind, welches in größerer Menge gegenwärtig ist.]

§. 13.

Bestimmung der Quantität des Humus.

Die durch Auskochen von Salzen und Extractivstoff befreiete Erde, wird zuerst an der Luft, oder im

im Ofen, dann aber in einer Pfanne nach §. 2 wieder ausgetrocknet. 500 Gran der ausgetrockneten Erde werden nach §. 4 geglühet, und für jede 5 Gran Verlust, die dabei entstehen, 1 p. C. angerechnet.

§. 14.

Untersuchung auf Kalk.

200 Gran der ausgeglüheten Erde werden mit Salz- oder Salpetersäure, welche mit 4 Theilen Wasser verdünnt ist, übergossen, so lange bis die Mischung einen sauren Geschmack behält. Man lasse das Ganze 12 Stunden stehen, verdünne es mit mehrerem destillirten- oder Schneewasser und stelle es wieder in Ruhe. Hat sich die unaufgelösete Erde abgesetzt, und ist die überstehende Flüssigkeit klar geworden, so gieße man diese von dem Bodensatz ab. Der Bodensatz wird, mit noch wenigem Wasser aufgeschwemmt, in einem Filter gesammelt, hier noch einigemale mit Wasser ausgewaschen und dann getrocknet. Er besteht aus Thon, und muß zur weitern Untersuchung aufgehoben werden. — Die abgegossene und die durch den Filter gelaufene Flüssigkeit, versetze man zuerst mit etwas kohlensaurem Kali, damit die Säure abgestumpft werde; sollte hiebei schon ein Niederschlag entstehen, so kann derselbe durch einige Tropfen Salz- oder Salpetersäure wieder weggebracht werden.

In der Flüssigkeit ist die Kalkerde aufgelöset, sie kann aber auch noch Bittererde, Thonerde und Eisen bei sich führen. Die Kalkerde soll hier aber nur allein

abgesondert werden. Zu dem Ende wird so lange Kleesalz hineingegossen als noch ein Niederschlag entsteht. Man lasse denselben sich absetzen und gieße die überstehende klare Flüssigkeit in ein anderes Gefäß ab; sie muß zur weitern Untersuchung auf Bittererde aufbewahrt werden.

Der Niederschlag besteht aus Kleesäure und Kalk. Er wird in einem vorher gewogenen Filter gesammlet, und in demselben noch mit Wasser nachgewaschen, welches, wenn es durchgelaufen ist, der abgegossenen Flüssigkeit hinzugethan wird. Ist er völlig ausgetrocknet, so wird das Ganze, mit dem Filter gewogen; zieht man von dem Gewichte, das Gewicht des Filters ab, so erhält man die Quantität des Niederschlages. 100 Theile desselben zeigen 82 Theile kohlensaure Kalkerde an, und 2 Gran der letztern machen 1 p. C. aus.

[Die Reducirung des Niederschlages auf kohlensauren Kalk, kann sehr leicht, vermittelst des Dreisatzes oder der Kettenregel, geschehen. Hätte man z. B. 40 Gran kleesauren Kalk erhalten, so heißt es

100 gaben 82 wie viel 40.

```
          40
        ----
100     3280 | 32⅘.
         300
        ----
         280
         200
        ----
          80
```

mit 2 dividirt, sind 16 p. C. kohlensaurer Kalk.]

§. 15.

Untersuchung der Ackererde auf Bittererde.

a) Auf die Gegenwart dieser Erde.

Durch die äussere Beschaffenheit der Ackerkrume läßt sich die Bittererde nicht in dieser entdecken, da sie selten in so beträchtlicher Menge im Boden enthalten ist, daß sie einen bedeutenden Einfluß auf dessen physische Eigenschaften haben kann, sie auch mit der Kalkerde so viel Uebereinstimmendes hat, daß sie sich nur durch chemische Hülfsmittel von derselben unterscheiden läßt.

Ist die Bittererde nur in sehr geringer Menge im Boden enthalten, so läßt sie sich nicht anders als durch eine genaue Untersuchung desselben, entdecken. Macht sie aber etwa 3 bis 4 p. C. aus, so läßt sich ihre Gegenwart durch folgendes Verfahren auffinden:

Man thue 4 Loth der Ackererde in ein geräumiges Glas, und übergieße sie so lange mit Schwefelsäure, welche mit 6 Theilen Wasser verdünnt ist, bis kein Aufbrausen mehr entsteht, und bis das Gemisch einen schwachen säuerlichen Geschmack angenommen hat. Das Ganze bleibt, nachdem es umgerührt ist, einige Stunden stehen. Die Flüssigkeit wird darauf klar filtrirt und in einer irdenen Schaale, bis zur Trockne verdunstet. Erhält man als Rückstand ein bitter schmeckendes, im Wasser leicht auflösliches Salz, so zeigt dies die Gegenwart der Bittererde an.

b. Auf die Quantität von Bittererde.

Die in §. 14. von dem kleesauren Kalk abgegossene und abfiltrirte Flüssigkeit, wird mit Kali versetzt, das mit Kohlensäure gesättigt ist. Die von der Salz- oder Salpetersäure aufgelösete Thonerde und das Eisenoxyd werden niederfallen, die Bittererde aber durch die Kohlensäure, welche sich aus dem Kali entwickelte und mit dem Wasser verbunden blieb, aufgelöset bleiben. Man lasse, wenn kein Niederschlag mehr erfolgt, das Glas gut verschlossen in Ruhe stehen. Hat sich der Niederschlag abgesetzt, so gieße man die klare Flüssigkeit behutsam, und wo möglich ganz ab, und bringe sie in einem irdenen Gefäße zum Kochen. Dadurch wird die Kohlensäure verjagt und die Bittererde abgeschieden werden. Die Flüssigkeit wird in ein Glas gegossen, in welchem sich die Bittererde absetzen muß. Ist dies geschehen, so wird sie in einem vorher gewogenen Filter gesammelt, getrocknet und gewogen.

Der Niederschlag von Thonerde und Eisen wird bis zu dem folgenden Versuche aufgehoben.

a) [Das angegebene Verfahren, um die Ackererde auf das Daseyn von Bittererde zu untersuchen, gründet sich darauf, daß die verdünnte Schwefelsäure die Bittererde leicht auflöset, den Thon aber wenig angreift und unaufgelöset zurückläßt, wenn man sie nicht in Uebermaaß damit in Berührung setzt. Darum ist es erforderlich, daß man sich hüte, nicht mehr von der Säure auf die Erde zu gießen, als bis ein schwacher saurer Geschmack ent-

steht. Ein größeres Maaß von Säure würde auch dadurch nachtheilig werden, daß der Rückstand, welchen man nach Verdünstung der Flüssigkeit bekommt, zu sauer werden, und die Säure den bittern Geschmack des Salzes verstecken würde.

Die verdünnte Schwefelsäure nimmt die Bittererde auf, aber sie löset auch zugleich die in der Erde befindliche Kalkerde auf, und wird damit zu Gyps. Da aber der Gyps ein schwer auflösliches Salz ist, so wird derselbe größtentheils in der unaufgelöseten Erde zurückbleiben, und das wenige, was sich etwa in der Flüssigkeit auflöset, scheidet sich bei Verdünstung derselben wieder ab. Entsteht eine solche Absetzung von Gyps, so thut man wohl, die Flüssigkeit, bevor man sie ganz abdunstet, noch einmal zu filtriren. — Sollte der nach der Verdunstung entstehende Rückstand sauer schmecken, so muß man ihn mit etwas pulverisirter Kreide vermischen, von neuem in Wasser auflösen und verdunsten lassen.]

b) [Bei der Abscheidung der Bittererde, aus der schon vom Kalke befreieten Auflösung, geht folgende Zersetzung und Anziehung der in Verbindung tretenden Körper vor sich

Kali.	Salzsäure.
—	Thonerde und Eisen.
Kohlensäure.	Bittererde.

Kali und Salzsäure treten zusammen; die Salzsäure treibt aus dem Kali die Kohlensäure aus, welche sich in dem Wasser auflöset. Die mit Kali nun vereinigte

Salzsäure, kann die Bittererde, Thonerde und das Eisen nicht mehr aufgelöset behalten; diese fallen nieder. Nun nimmt aber die im Wasser befindliche Kohlensäure die Bittererde wieder auf, die Thonerde und das Eisen aber nicht; die letztern fallen also nur allein nieder, und die Bittererde bleibt in der Flüssigkeit zurück, von der sie dann durch Auskochen geschieden wird.]

§. 16.

Untersuchung und Zerlegung des Thons.

Der Thon ist kein einfacher Körper, sondern aus drei Materien zusammengesetzt: aus der Thonerde, Kieselerde und Eisenoxyd. Da von dem Verhältniß dieser Bestandtheile die Beschaffenheit des Thons bestimmt wird, ob er zähe oder mürbe, fett oder mager ist, so muß man dasselbe bei einer genauen Untersuchung zu bestimmen suchen, indem man den Thon zerlegt.

Es giebt indessen auch einige Merkmale, an welchen man oberflächlich dasselbe ausmitteln kann, und die in folgenden bestehen.

1) Wenn der Thon sich im Feuer so hart brennt, daß er nicht mit den Fingern zu zerreiben, sondern nur mit dem Hammer zu zerschlagen ist, so kann man annehmen, daß er über 12 p. C. reine Thonerde enthalte.

2) Wenn die Farbe des Thons, nach dem Brennen ziegelroth ist, so führt er über 4 p. C. Eisen; die Menge des Eisens übersteigt dieses Verhältniß um so mehr, je dunkler die ziegelrothe Farbe

des Thons ist. Fällt diese ins blaßrothe oder gelbe, so steht die Menge des Eisens unter jener Angabe.

Von den drei Bestandtheilen des Thons sind die Thonerde und das Eisenoxyd in Säuren auflöslich, die Kieselerde aber nicht. Allein man kann diese von jenen nicht geradezu durch Säuren trennen, indem sie die Thonerde und das Eisen vor dem Angriff derselben schützt. Der Thon muß daher erst ausgeschlossen werden, und dieses geschieht durch kohlensaures Kali.

Man zerreibe den in §. 14 im Filter gesammelten Thon zu einem ganz feinen Pulver und vermische dasselbe auf das genaueste mit trocknem kohlensauren Kali im doppelten Gewichte des Thons. Das Gemenge wird in einen Tiegel von Gesundheitsmasse gethan und eine halbe Stunde lang mäßig geglühet.

Die Masse thue man in ein hohes geräumiges Glas, versetze sie so lange mit Salzsäure bis die Mischung stark sauer schmeckt, und stelle das Gemisch 24 Stunden an einen warmen Ort. Die Salzsäure wird nur Thonerde und Eisen aufnehmen, die Kieselerde aber größtentheils zurücklassen. Ein Theil derselben bleibt aber doch mit der Säure verbunden, und um diese abzuscheiden, dünste man das Ganze bis zur Trockne ab, und löse den Rückstand im Wasser auf. Hier wird alle Kieselerde sich in der Flüssigkeit absetzen. Dieselbe wird in einem Filter gesammlet, getrocknet und gewogen.

Die Flüssigkeit enthält die Thonerde und das Eisen aufgelöset. Beide schlägt man durch reines Ammonium oder kohlensaures Kali nieder. Der Niederschlag ist mehr oder weniger braun, je nachdem die Menge des Eisens in ihm ist. Um Thonerde und Eisen von einander, zu trennen sammle man denselben in einem Filter und bringe ihn noch feucht in eine Auflösung von ätzendem Kali, welche dem Gewichte nach etwa doppelt so groß ist, wie die Quantität des zerlegten Thons. Die Lauge wird mit dem Niederschlage eine halbe Stunde gesiedet; das darin aufgelösete ätzende Kali wird die Thonerde auflösen, das Eisen aber zurücklassen, welches sich als ein dunkelbrauner Satz absondert. Das Eisen wird in einem vorher gewogenen Filter gesammlet und sorgfältig mit Wasser ausgewaschen, dann getrocknet und gewogen. Die Flüssigkeit hält nun bloß Thonerde aufgelöset. Man scheidet sie davon, indem man sie mit Salzsäure versetzt, und von dieser so lange hinzusetzt, daß der entstandene Niederschlag wieder aufgelöset wird. Alsdann schüttet man kohlensaures Kali hinzu, wodurch alle Thonerde wieder niedergeschlagen wird, die einigema mit Wasser ausgewaschen werden muß, dann in einem Filter gesammlet, getrocknet und gewogen wird.

§. 17.

Untersuchung des Mergels.

Ob eine Erdart Mergel sey oder nicht, läßt sich nicht mit völliger Sicherheit aus dem äußern Ansehen

und

und Verhalten derselben beurtheilen; denn es giebt Thonarten, welche hierin mit dem Mergel völlig übereinstimmen. Die Farbe der Erdart ist am wenigsten ein Kennzeichen, denn man findet dieselbe sowohl bei dem Mergel, als bei dem Thone mannigfaltig verschieden. Es giebt weiße Mergelarten und weiße Thonarten; Mergel, welcher eine gelbe, rothe, braune und schwarze Farbe hat und Thon mit denselben Farben. Besser ist noch das Verhalten der Erde im Wasser zur Unterscheidung des Mergels geschickt. Wenn die harten Stücken einer Erdart im Wasser nicht zerfallen, so kann man hieraus sicher schließen, daß sie kein Mergel sey. Aber dies läßt sich auch nicht umgekehrt annehmen, denn manche Erdart zerfällt im Wasser sehr leicht, ohne deswegen Mergel zu seyn.

Es ist daher, um den Mergel zu unterscheiden, das einzige und sicherste Mittel, daß man die vorkommende Erdart chemisch untersucht. Die wesentlichsten Bestandtheile des Mergels sind Thon und Kalk; wo sich also diese beiden Theile vereinigt finden, da ist Mergel.

Die Untersuchung auf die Gegenwart des Kalks, kann nach dem 5. §. vorgenommen werden. Der Thon wird sich zeigen, wenn man die Erde mit Säuren übergossen, und den Kalk aufgelöset hat, wo er dann unaufgelöset zurückbleibt.

Der Mergel hat, außer jenen Hauptbestandtheilen, auch noch andere, die aber nicht wesentlich zu seiner Mischung gehören. Man findet in ihm Sand und Gyps. Der Sand läßt sich leicht durch das Ge-

fühl bemerken; der Gyps hingegen offenbaret sich dadurch, daß, wenn man einige Mergelstücken zwischen Kohlen glühet, oder wenn man den pulverisirten Mergel mit etwas Kohlenstaub vermengt, in einem Tiegel glühet, sich ein schweflichter Geruch verbreitet.

§. 18.

Um das Verhältniß der Bestandtheile des Mergels auszumitteln, muß zuerst der Kalk abgeschieden werden. Man nehme 100 p. C. zu 2 Gran = 200 Gran des zerriebenen und ausgetrockneten Mergels und übergieße ihn mit verdünnter Salz- oder Salpetersäure, bis kein Aufbrausen mehr entsteht und bis die Säure wenig hervorsticht. Die Auflösung wird nach 12 Stunden filtrirt, und der Rückstand ausgewaschen. Man schlägt den Kalk mit kohlensaurem Kali nieder.

§. 19.

Enthält der Mergel Gyps, so muß dieser zuvörderst seiner Menge nach bestimmt werden. Durch Auskochen des Mergels kann dies nicht geschehen; denn obgleich sich der Gyps im Wasser auflöset, so ist doch seine Auflöslichkeit zu geringe, und man würde sehr viel Wasser und lange Zeit gebrauchen, um ihn durch Auflösung wegzuschaffen. Besser ist es den Gyps in kohlensauren Kalk zu verwandeln. Man übergieße demnach den Rückstand nach §. 18, mit etwa 4 Loth der Auflösung von kohlensaurem Kali, und lasse ihn damit eine halbe Stunde sieden. Das Kali wird von dem Gypse die Schwefelsäure trennen,

die Kohlensäure des Kali's sich aber mit der Kalkerde verbinden. Diese bleibt in dem Rückstande zurück. Das Ganze wird mit Wasser verdünnt, und nachdem sich die Erde abgesetzt hat, die Flüssigkeit abgegossen. Den Rückstand wäscht man noch ein paar mal mit Wasser aus, dann übergießt man ihn mit verdünnter Säure, so lange, bis die Mischung wenig säuerlich schmeckt. Diese löset den Kalk des Gypses auf. Man schlägt ihn, nachdem die Flüssigkeit durch Kali etwas abgestumpft ist, daraus durch Kleesalz nieder, wäscht den Niederschlag, trocknet und wiegt ihn. 100 Theile desselben zeigen 139 Theile Gyps an.

§. 20.

Nach Absonderung des Kalks und Gypses wird der Thon der Erde abgeschwemmt, wo der Sand zurückbleiben wird. Thon und Sand werden gut ausgetrocknet und gewogen. Bei allen Produkten, welche man erhalten hat, zeigen 2 Gran 1 p. C. an.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MÜNCHEN

7 d.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Einhof, Heinrich,

Grundriß der Chemie

Berlin 1808

Chem. 87
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072413-5